



# Seat belt retractor

**Patent number:** DE4309586  
**Publication date:** 1993-09-30  
**Inventor:** FUJIMURA YOSHIICHI (JP); MATSUURA SHIZUTAKA (JP)  
**Applicant:** TAKATA CORP (JP)  
**Classification:**  
 - **International:** B60R22/40  
 - **European:** B60R22/405  
**Application number:** DE19934309586 19930324  
**Priority number(s):** JP19920066326 19920324

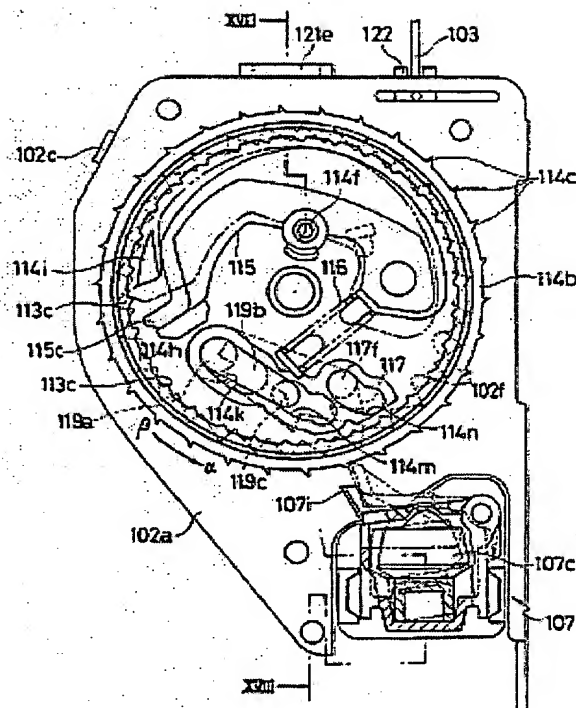
## Also published as:

 US5484118 (A1)  
 GB2265300 (A)

Abstract not available for DE4309586

Abstract of correspondent: **US5484118**

A seat belt retractor in which when a lock gear (13) rotates in a direction (B) relative to a reel shaft (4), a projecting shaft (19d) moves by the action of a first cam hole (13i), causing a main pawl (19) to pivot in the direction B. Thus, teeth (20a) which are to be engaged with first and second pawl portions (19b) and (19c) are decided. At this time, a backup pawl (22) does not pivot because a projecting shaft (21c) merely moves along a hole (13m). When the lock gear (13) further moves in the direction (B) relative to the reel shaft (4), the first and second pawl portions (19b) and (19c) begin to engage with the teeth (20a), and the projecting shaft (21c) moves along a radial hole (13k). Thus, the backup pawl (22) pivots in the direction (B), and a tooth (2f) which is to be engaged with the backup pawl (22) is decided. When the lock gear (13) further rotates in the direction (B) relative to the reel shaft (4), the first and second pawl portions (19b) and (19c) completely engage with the teeth (20a) at the same time as the backup pawl (22) completely engages with the tooth (2f).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 43 09 586 A 1

⑤1 Int. Cl. 5:  
B 60 R 22/40

②1 Aktenzeichen: P 43 09 586.0  
②2 Anmeldetag: 24. 3. 93  
④3 Offenlegungstag: 30. 9. 93

DE 43 09 586 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
24.03.92 JP 066328/92

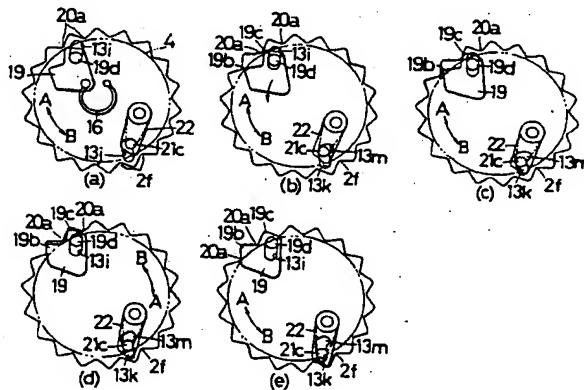
⑦1 Anmelder:  
Takata Corp., Tokio/Tokyo, JP

⑦4 Vertreter:  
Tauchner, P., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Heunemann,  
D., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Rauh, P., Dipl.-Chem.  
Dr.rer.nat.; Hermann, G., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.;  
Schmidt, J., Dipl.-Ing.; Jaenichen, H., Dipl.-Biol.  
Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte; Tremmel, H., Rechtsanwalt,  
81675 München

⑦2 Erfinder:  
Fujimura, Yoshiichi, Shiga, JP; Matsuura, Shizutaka,  
Hikone, Shiga, JP

⑤4 Sicherheitsgurt-Retraktor

⑤7 Es wird ein Sicherheitsgurt-Retraktor bereitgestellt, bei dem, wenn ein Blockierzahnrad sich in eine vorgegebene Richtung relativ zu einer Gurttrommel (4) dreht, eine überhängende Welle (19d) sich durch die Wirkung einer ersten Exzenteröffnung (13i) bewegt, wodurch eine Hauptsperrklinke (19) in die vorgegebene Richtung schwenkt. Dadurch werden Zähne (20a) festgelegt, die mit einem ersten und einem zweiten Sperrklinkenabschnitt (19b) und (19c) in Eingriff kommen. Zu diesem Zeitpunkt schwenkt eine Rückstellsperrklinke (22) nicht, weil sich lediglich eine überstehende Welle (21c) entlang einer Öffnung (13m) bewegt. Wenn sich das Blockierzahnrad weiter in die vorgegebene Richtung relativ zur Gurttrommel (4) bewegt, beginnen der erste und der zweite Sperrklinkenabschnitt (19b) und (19c) in die Zähne (20a) einzugreifen, wobei die überhängende Welle (21c) sich entlang einer radialen Öffnung (13k) bewegt. Dadurch schwenkt die Rückstellsperrklinke (22) in die vorgegebene Richtung, wobei ein Zahn (2f) bestimmt wird, der mit der Rückstellsperrklinke (22) in Eingriff kommt. Wenn das Blockierzahnrad sich weiter in die vorgegebene Richtung relativ zur Gurttrommel (4) dreht, greifen der erste und der zweite Sperrklinkenabschnitt (19b) und (19c) zur gleichen Zeit vollständig in den Zahn (20a) ein, wie die Rückstellsperrklinke (22) vollständig in den Zahn (2f) eingreift.



DE 43 09 586 A 1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein auf einem Fahrzeug, beispielsweise einem Automobil angeordnetes Sicherheitsgurtsystem zum Schutz eines Insassen und insbesondere einen Sicherheitsgurt-Retraktor, der so aufgebaut ist, daß beim Auftreten einer Notsituation die Drehbewegung einer Gurttrommel zum Aufrollen eines Gurtbands blockiert wird, wodurch das Herausziehen des Gurtbands verhindert wird.

Ein typischer, herkömmlicher, auf einem Fahrzeug, wie beispielsweise einem Automobil angeordneter Sicherheitsgurt-Retraktor weist eine Einrichtung zum Blockieren der Drehbewegung einer ein Gurtband aufrollenden Gurttrommel auf, um zu verhindern, daß das Gurtband durch die Trägheitsbewegung des Körpers des Insassen herausgezogen wird, wenn bei einer Notsituation eine hochgradige Verzögerung auf das Fahrzeug einwirkt.

Als eine der vorstehend beschriebenen Einrichtungen zum Blockieren einer Gurttrommel ist eine Rahmenblockiereinrichtung bekannt, bei der eine Gurttrommel und ein die Gurttrommel lagernder Rahmen, mit Zähnen ausgebildet sind, wobei, wenn eine Verzögerung auf das Fahrzeug einwirkt, die einen vorgegebenen Wert überschreitet, die Gurttrommel bewegt wird, so daß ihre Zähne mit den Zähnen des Rahmens in Eingriff kommen, wodurch die Drehbewegung der Gurttrommel blockiert wird, wie beispielsweise in der Beschreibung und in den Abbildungen der US-A-4796918 beschrieben. Bei dieser Rahmenblockiereinrichtung ist, weil auf dem Rahmen Zähne ausgebildet sind, kein besonderes Element mit derartigen Zähnen erforderlich, wodurch die Blockiereinrichtung mit einem relativ leichtgewichtigen Aufbau hergestellt werden kann. Daher kann mit der vorstehend beschriebenen Blockiereinrichtung die gegenwärtige Forderung einer Gewichtsverringerung von Automobilen und anderen Fahrzeugen erfüllt werden.

Der mit einer derartigen Blockiereinrichtung ausgestattete Sicherheitsgurt-Retraktor weist folgendes Problem auf: Wenn die auf der Gurttrommel angeordneten Zähne mit den Zähnen des Rahmens in Eingriff stehen, um die Drehbewegung der Gurttrommel zu verhindern, wird sowohl auf die Zähne der Gurttrommel, als auch auf die Zähne des Rahmens eine relativ große Kraft ausgeübt. Daher müssen diese Zähne eine geeignet großen Breite aufweisen, um die in den Zähnen erzeugte Belastung zu verringern. Eine Maßnahme, die getroffen wurde, um die in den Zähnen erzeugte Belastung zu verringern, besteht in der Vergrößerung der Dicke der Zähne der Gurttrommel und der Plattendicke des Rahmens, um dadurch die Breite der Zahneingrifffläche zu vergrößern; bei einer weiteren Maßnahme weist der Rahmen getrennt vom Rahmen ausgebildete Zähne auf, wodurch die Blockiereinrichtung verstärkt wird. Bei der erstgenannten Maßnahme besteht jedoch ein Problem in der Gewichtszunahme, während bei der letztgenannten Maßnahme das Problem entsteht, daß die Anzahl der benötigten Teile zunimmt, weil Verstärkungsmaterial benötigt wird, wodurch die Anzahl der erforderlichen Arbeitsschritte ebenfalls zunimmt, weil ein Arbeitsschritt zum Befestigen des Verstärkungsmaterials notwendig wird, wodurch die Kosten erhöht werden.

Bei der vorstehend beschriebenen Rahmenblockiereinrichtung müssen ferner die an beiden Enden der Gurttrommel vorgesehenen Zähne gleichzeitig mit den entsprechenden an der rechten und an der linken Seite des Rahmens ausgebildeten Zähnen kämmen. In der

Praxis ist es jedoch schwierig zu erreichen, daß diese Zähne mit den entsprechenden Zähnen gleichzeitig kämmen. In vielen Fällen wird nur eine Kämmwirkung an einer Seite des Rahmens erreicht. D.h., weil die Blockiereinrichtung so angeordnet ist, daß die Zähne auf der Gurttrommel und die Zähne am Rahmen durch die Bewegung der Gurttrommel miteinander in Eingriff gebracht werden, ist es sehr schwierig zu erreichen, daß die Zähne auf der Gurttrommel mit den entsprechenden Zähnen an beiden Seiten des Rahmens gleichzeitig kämmen. Wenn die Zähne nur an einer Seite miteinander kämmen, konzentriert sich die Belastung auf die in Eingriff stehenden Zähne. Daher muß die Festigkeit weiter erhöht werden, wodurch die Gesamtgröße und das Gewicht des Retraktors unvermeidbar zunehmen.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Sicherheitsgurt-Retraktor bereitzustellen, der so aufgebaut ist, daß die Drehbewegung der Gurttrommel sicher blockiert werden kann, indem die Gurttrommel in den Rahmen zuverlässig eingreift, wodurch die Zuverlässigkeit verbessert werden kann.

Ferner wird ein kleinstückiger und leichtgewichtiger Sicherheitsgurt-Retraktor mit einem vereinfachten Mechanismus bereitgestellt, dessen Zusammenbau erleichtert wird, wodurch die Kosten gesenkt werden können.

Diese Aufgaben werden durch die Merkmale der Patentansprüche gelöst.

Beim erfindungsgemäßen Sicherheitsgurt-Retraktor wird, wenn eine Verzögerung auf das Fahrzeug einwirkt, die einen vorgegebenen Wert überschreitet, die Einrichtung zum Aktivieren der Blockierung durch die Einrichtung zum Feststellen einer Verzögerung aktiviert. Dadurch greift entweder das erste Eingriffselement oder der erste Eingriffabschnitt, das/der an einer Position angeordnet ist, die näher an einem Ende der Gurttrommel liegt, in das andere der beiden Bauteile (d. h. in das erste Eingriffselement bzw. in den ersten Eingriffabschnitt) ein, das an dem einen Ende der Gurttrommel angeordnet ist, um in das erstgenannte der beiden Bauteile (d. h. in das erste Eingriffselement bzw. in den ersten Eingriffabschnitt) eingreifen zu können. Außerdem greift entweder das zweite Eingriffselement oder der zweite Eingriffabschnitt, das/der am Rahmen an einer Position angeordnet ist, die näher am anderen Ende der Gurttrommel liegt, in das andere der beiden Bauteile (d. h. in das zweite Eingriffselement bzw. in den zweiten Eingriffabschnitt) ein, das am anderen Ende der Gurttrommel angeordnet ist, um in das erstgenannte der beiden Bauteile (d. h. in das zweite Eingriffselement bzw. in den zweiten Eingriffabschnitt) eingreifen zu können. Zu diesem Zeitpunkt arbeitet die Einrichtung zum Steuern der Blockierung so, daß, nachdem das erste Eingriffselement und der erste Eingriffabschnitt in einen Zustand eingestellt wurden, bei dem sie miteinander in Eingriff gebracht werden können, das zweite Eingriffselement und der zweite Eingriffabschnitt in einen Zustand eingestellt werden, bei dem sie miteinander in Eingriff gebracht werden können, wobei anschließend der Eingriff zwischen dem ersten Eingriffselement und dem ersten Eingriffabschnitt und der Eingriff zwischen dem zweiten Eingriffselement und dem zweiten Eingriffabschnitt hergestellt wird.

Daher wird sowohl der Eingriff zwischen dem ersten Eingriffabschnitt und dem ersten Eingriffselement, als auch der Eingriff zwischen dem zweiten Eingriffabschnitt und dem zweiten Eingriffselement durch die Einrichtung zum Steuern der Blockierung zuverlässig hergestellt. Dadurch kann die Drehbewegung der Gurt-

trommel in die Gurtband-Abrollrichtung an beiden Seiten der Gurttrommel sicher verhindert werden. Dadurch wird die Zuverlässigkeit des Sicherheitsgurt-Re-traktors verbessert. Weil insbesondere die Gurttrom-mel bezüglich des Rahmens blockiert werden kann, ohne die Gurttrommel zu bewegen, wird die Zuverlässig-keit weiter verbessert.

Weil außerdem sowohl der Eingriff zwischen dem ersten Eingriffabschnitt und dem ersten Eingriffelement, als auch der Eingriff zwischen dem zweiten Eingriffabschnitt und dem zweiten Eingriffelement sicher hergestellt wird, entsteht keine Belastungskonzentration, die andererseits auftreten würde, wenn der Eingriff nur an einer Seite hergestellt wird. Dadurch wird die durch den Eingriff erzeugte Belastung sehr gering. Daher muß die Rahmendicke nicht wesentlich erhöht werden. Außerdem kann die Größe der Gurttrommel verringert werden. Dadurch können die Gesamtgröße und das Gewicht des Retraktors verringert werden.

Weil darüber hinaus zunächst der Eingriff zwischen dem ersten Eingriffelement und dem ersten Eingriffabschnitt abgeschlossen wird, werden zumindest das erste Eingriffelement und der erste Eingriffabschnitt zuverlässig miteinander in Eingriff gebracht. Dadurch kann kein fehlerhafter Eingriff zwischen dem Eingriffelement und dem Eingriffabschnitt auftreten. Daher kann die Gurttrommel zuverlässig blockiert werden.

Außerdem kann die Gurttrommel erfindungsgemäß durch das Ineingriffbringen des ersten und des zweiten Eingriffelements mit dem ersten bzw. dem zweiten Eingriffabschnitt einfach blockiert werden, ohne die Gurttrommel zu bewegen. Dadurch wird der Mechanismus vereinfacht, wobei die Anzahl der benötigten Teile verringert wird. Infolgedessen werden die Anzahl der Montageschritte verringert und die Kosten gesenkt.

Wenn das Gurtband mit einer Beschleunigung herausgezogen wird, die einen vorgegebenen Wert überschreitet, wird außerdem erfindungsgemäß die Gurttrommel durch das Ansprechen des Gurtbandauszug-Meßelements sicher blockiert.

Im einzelnen werden erfindungsgemäß Sperrklinken als das erste und das zweite Eingriffelement verwendet, wobei Zähne verwendet werden, die den ersten und den zweiten Eingriffabschnitt bilden. Dadurch wird ein noch zuverlässiger Eingriff hergestellt, wobei der Aufbau vereinfacht wird.

Ferner werden erfindungsgemäß Nocken und Exzenteröffnungen verwendet, die die Einrichtung zum Steuern der Blockierung bilden. Dadurch wird der Aufbau weiter vereinfacht, wobei eine noch zuverlässigere Arbeitsweise gewährleistet wird.

Weitere Aufgaben und Vorteile der Erfindung sind teilweise klar und werden teilweise anhand der Beschreibung verdeutlicht.

Daher umfaßt die Erfindung die Merkmale des Aufbaus, der Kombination von Bauteilen und die Anordnung von Teilen, was nachstehend anhand von Beispielen des Aufbaus beschrieben wird.

Ferner wird die Erfindung anhand der beigefügten Abbildungen erläutert, es zeigen:

Fig. 1A eine Explosionsansicht einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Sicherheitsgurt-Retraktors;

Fig. 2 eine Seitenansicht der Ausführungsform des Sicherheitsgurt-Retraktors im zusammengebauten Zustand von dessen linker Seite betrachtet, wobei eine Abdeckung davon entfernt ist;

Fig. 3 eine Querschnittansicht entlang der Linie III-III

in Fig. 2, zur Darstellung des zusammengebauten Zustands der Ausführungsform des Sicherheitsgurt-Retraktors;

Fig. 4 eine Teil-Seitenansicht der Ausführungsform des Sicherheitsgurt-Retraktors von dessen linker Seite betrachtet, wobei eine Einrichtung zum Ausüben einer Vorspannkraft davon entfernt ist;

Fig. 5 eine Seitenansicht eines bei der Ausführungsform verwendeten Rahmens von dessen rechter Seite betrachtet mit einem daran befestigten Halter;

Fig. 6 eine Seitenansicht des bei der Ausführungsform verwendeten Rahmens von dessen rechter Seite betrachtet;

Fig. 7 die Vorderansicht einer bei der Ausführungsform verwendeten Gurttrommel;

Fig. 8 die bei der Ausführungsform verwendete Gurttrommel, wobei Fig. 8(a) eine Seitenansicht der Gurttrommel von dessen linker Seite betrachtet und Fig. 8(b) eine Seitenansicht der Gurttrommel von dessen rechter Seite betrachtet ist;

Fig. 9 eine Ansicht eines bei der Ausführungsform verwendeten Blockierzahnrads, wobei Fig. 9(a) eine Seitenansicht des Blockierzahnrads von dessen linker Seite betrachtet und Fig. 9(b) eine Querschnittansicht entlang der Linie IXB-IXB in Fig. 9(a) ist;

Fig. 10 ein bei der Ausführungsform verwendetes Trägerelement;

Fig. 11 eine bei der Ausführungsform verwendete Hauptsperklinke, wobei Fig. 11(a) eine Draufsicht der Hauptsperklinke und Fig. 11(b) eine Seitenansicht der Hauptsperklinke ist;

Fig. 12 die Draufsicht einer bei der Ausführungsform verwendeten Innenverzahnung;

Fig. 13 die Anordnung eines Scharnierstifts und einer Rückstellsperklinke, die bei dieser Ausführungsform verwendet werden, wobei Fig. 13(a) eine Seitenansicht der Anordnung von deren linker Seite betrachtet, Fig. 13(b) eine Vorderansicht der Anordnung und Fig. 13(c) eine Seitenansicht der Anordnung von deren rechter Seite betrachtet ist;

Fig. 14 die Draufsicht einer bei der Ausführungsform verwendeten Abdeckung;

Fig. 15 die Arbeitsweise der Haupt- und der Rückstellsperklinke, die bei der Ausführungsform verwendet werden;

Fig. 16A eine perspektivische Explosionsansicht eines Mittelabschnitts einer anderen Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Sicherheitsgurt-Retraktors;

Fig. 16B eine perspektivische Explosionsansicht eines linken Abschnitts der zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Sicherheitsgurt-Retraktors;

Fig. 16C eine perspektivische Explosionsansicht eines rechten Abschnitts der zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Sicherheitsgurt-Retraktors;

Fig. 17 eine Seitenansicht der zweiten Ausführungsform des Sicherheitsgurt-Retraktors im zusammengebauten Zustand von dessen rechter Seite betrachtet, wobei eine Abdeckung davon entfernt ist;

Fig. 18 eine Querschnittansicht entlang der Linie XVIII-XVIII in Fig. 17, zur Darstellung des zusammengebauten Zustands der zweiten Ausführungsform des Sicherheitsgurt-Retraktors;

Fig. 19 eine Teil-Seitenansicht der in Fig. 18 dargestellten Anordnung von deren linker Seite betrachtet, wobei eine Einrichtung zum Ausüben einer Vorspannkraft davon entfernt ist;

Fig. 20 eine Seitenansicht eines bei der zweiten Ausführungsform verwendeten Rahmens von dessen rech-

ter Seite betrachtet;

Fig. 21 eine Seitenansicht des bei der zweiten Ausführungsform verwendeten Rahmens von dessen linker Seite betrachtet;

Fig. 22 die Vorderansicht einer bei der zweiten Ausführungsform verwendeten Gurttrommel;

Fig. 23 eine Seitenansicht der bei der zweiten Ausführungsform verwendeten Gurttrommel von dessen rechter Seite betrachtet;

Fig. 24 eine Seitenansicht der bei der zweiten Ausführungsform verwendeten Gurttrommel von dessen linker Seite betrachtet;

Fig. 25 eine Seitenansicht einer bei der zweiten Ausführungsform verwendeten Buchse von dessen linker Seite betrachtet;

Fig. 26 eine Ansicht eines bei der zweiten Ausführungsform verwendeten Federgehäuses, wobei Fig. 26(a) eine Seitenansicht des Federgehäuses von dessen rechter Seite betrachtet und Fig. 26(b) eine Querschnittansicht entlang der Linie XXVIB-XXVIB in Fig. 26(a) ist;

Fig. 27 eine Ansicht einer bei der zweiten Ausführungsform verwendeten Abdeckung; wobei Fig. 27(a) eine Seitenansicht der Abdeckung von dessen linker Seite betrachtet und Fig. 27(b) eine Querschnittansicht entlang der Linie XXVIIIB-XXVIIIB in Fig. 27(a) ist;

Fig. 28 einen bei der zweiten Ausführungsform verwendeten federnden Stift;

Fig. 29 eine Seitenansicht einer bei der zweiten Ausführungsform verwendeten Blockierzahnrad-Erstabdeckung von deren linker Seite betrachtet;

Fig. 30 eine Seitenansicht einer bei der zweiten Ausführungsform verwendeten ersten Blockierzahnrad-Erstabdeckung von deren rechter Seite betrachtet;

Fig. 31 eine Ansicht eines bei der zweiten Ausführungsform verwendeten Blockierzahnrads, wobei Fig. 31(a) eine Seitenansicht des Blockierzahnrads von dessen rechter Seite betrachtet, Fig. 31(b) eine Querschnittansicht entlang der Linie XXXIB-XXXIB in Fig. 31(a) und Fig. 31(c) eine Querschnittansicht entlang der Linie XXXIC-XXXIC in Fig. 31(a) ist;

Fig. 32 eine Ansicht eines bei der zweiten Ausführungsform verwendeten Trägheitselements, wobei Fig. 32(a) eine Seitenansicht des Trägheitselements von dessen linker Seite betrachtet und Fig. 32(b) eine Querschnittansicht entlang der Linie XXXIIB-XXXIIB in Fig. 32(a) ist;

Fig. 33 eine bei der zweiten Ausführungsform verwendete Hauptsperklinke, wobei Fig. 33(a) eine Seitenansicht der Hauptsperklinke von dessen linker Seite betrachtet, Fig. 33(b) eine Vorderansicht der Hauptsperklinke und Fig. 33(c) eine Seitenansicht der Hauptsperklinke von dessen rechter Seite betrachtet ist;

Fig. 34 eine Ansicht eines bei der zweiten Ausführungsform verwendeten Scharnierstifts, wobei Fig. 34(a) eine Vorderansicht des Scharnierstifts, Fig. 34(b) eine Querschnittansicht entlang der Linie XXXIVB-XXXIVB in Fig. 34(a) und Fig. 34(c) eine Seitenansicht des Scharnierstifts von dessen linker Seite betrachtet ist;

Fig. 35 eine Ansicht einer bei der zweiten Ausführungsform verwendeten Rückstellsperrklinke, wobei Fig. 35(a) eine Seitenansicht der Rückstellsperrklinke von dessen linker Seite betrachtet, Fig. 35(b) eine Vorderansicht der Rückstellsperrklinke und Fig. 35(c) eine Seitenansicht der Rückstellsperrklinke von dessen rechter Seite betrachtet ist;

Fig. 36 eine Ansicht einer bei der zweiten Ausführungsform

verwendeten Blockierzahnrad-Zweitabdeckung, wobei Fig. 36(a) eine Seitenansicht der Blockierzahnrad-Zweitabdeckung von dessen linker Seite betrachtet und Fig. 36(b) eine Ansicht aus der Richtung des Pfeils XXXVIB in Fig. 36(a) betrachtet ist;

Fig. 37 eine teilweise aufgeschnittene Seitenansicht einer bei der zweiten Ausführungsform verwendeten Einrichtung zum Feststellen einer Verzögerung;

Fig. 38 eine Ansicht eines Gehäuses, eines Hebels und einer Sperrklinke der Einrichtung zum Feststellen einer Verzögerung, wobei Fig. 38(a) eine Vorderansicht und Fig. 38(b) eine teilweise aufgeschnittene Seitenansicht der Einrichtung zum Feststellen einer Verzögerung von dessen rechter Seite betrachtet ist;

Fig. 39 eine Ansicht eines Trägheitselements der Einrichtung zum Feststellen einer Verzögerung, wobei Fig. 39(a) eine Draufsicht des Trägheitselements, Fig. 39(b) eine teilweise aufgeschnittene Vorderansicht des Trägheitselements und Fig. 39(c) eine Unteransicht des Trägheitselements ist;

Fig. 40 eine Ansicht einer bei der zweiten Ausführungsform verwendeten Gurtbandführung, wobei Fig. 40(a) eine Draufsicht der Gurtbandführung, Fig. 40(b) eine Seitenansicht der Gurtbandführung von dessen linker Seite betrachtet und Fig. 40(c) eine Querschnittansicht entlang der Linie XXXXC-XXXXC in Fig. 40(a) ist;

Fig. 41A einen Teil der Arbeitsweise der Haupt- und der Rückstellsperrklinke bei der zweiten Ausführungsform;

Fig. 41B einen anderen Teil der Arbeitsweise der Haupt- und der Rückstellsperrklinke bei der zweiten Ausführungsform;

Fig. 42 die Arbeitsweise der Hauptsperklinke und des Blockierzahnrads, die ausgeführt wird, wenn die Hauptsperklinke eine Selbstblockierung ausführt, wobei Fig. 42(a) die Hauptsperklinke und das Blockierzahnrad zeigen, wenn die Hauptsperklinke sich in einem Bereitschaftszustand befindet, und wobei Fig. 42(b) diese Bauteile zeigt, wenn die Hauptsperklinke sich in einer Blockierposition befindet;

Fig. 43A eine perspektivische Explosionsansicht eines linken Abschnitts einer noch anderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Sicherheitsgurt-Retraktors;

Fig. 43B eine perspektivische Explosionsansicht eines rechten Abschnitts der dritten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Sicherheitsgurt-Retraktors;

Fig. 44 eine Seitenansicht der dritten Ausführungsform des Sicherheitsgurt-Retraktors im zusammengebauten Zustand von dessen rechter Seite betrachtet, wobei eine Abdeckung davon entfernt ist;

Fig. 45 eine Vorderansicht der dritten Ausführungsform des Sicherheitsgurt-Retraktors im zusammengebauten Zustand;

Fig. 46 eine Seitenansicht der dritten Ausführungsform des Sicherheitsgurt-Retraktors im zusammengebauten Zustand von dessen linker Seite betrachtet, wobei eine Abdeckung davon entfernt ist;

Fig. 47 eine bei der dritten Ausführungsform verwendete Gurttrommel, wobei Fig. 47(a) eine Seitenansicht der Gurttrommel von deren linker Seite betrachtet und Fig. 47(b) eine Seitenansicht der Gurttrommel von deren rechter Seite betrachtet ist;

Fig. 48 bei der dritten Ausführungsform verwendete Blockierringe, wobei Fig. 48(a) den für die linke Seite verwendeten Blockierring und Fig. 48(b) den für die rechte Seite verwendeten Blockierring zeigt;

Fig. 49 bei der dritten Ausführungsform verwendete

Sperrklinken, wobei Fig. 49(a) die Rückstellsperklinke und Fig. 49(b) die Hauptsperklinke zeigt;

Fig. 50 ein bei der dritten Ausführungsform verwendetes Sperrklinkelement; und

Fig. 51 die Arbeitsweisen der Haupt- und der Rückstellsperklinke bei der dritten Ausführungsform.

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Explosionsansicht einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Sicherheitsgurt-Retraktors. Fig. 2 bis 4 zeigen die Ausführungsform des Sicherheitsgurt-Retraktors im zusammengebauten Zustand. Fig. 2 zeigt eine Seitenansicht des Sicherheitsgurt-Retraktors von dessen linker Seite betrachtet, wobei eine Abdeckung davon entfernt ist. Fig. 3 zeigt eine Querschnittansicht entlang der Linie III-III in Fig. 2. Fig. 4 zeigt eine Teil-Seitenansicht des Sicherheitsgurt-Retraktors von dessen linker Seite betrachtet, wobei eine Einrichtung zum Ausüben einer Vorspannkraft davon entfernt ist.

Gemäß Fig. 1 bis 4 weist diese Ausführungsform des Sicherheitsgurt-Retraktors 1 einen U-förmigen Rahmen 2 mit einem Paar rechter und linker Seitenwände 2a und 2b auf, die durch ein Verbindungsglied 2c verbunden sind, wodurch der Rahmen 2 verstärkt wird. In der linken Seitenwand 2a ist, wie in Fig. 5 dargestellt, eine kreisförmige Öffnung 2d ausgebildet. Ähnlich ist in der rechten Seitenwand 2b, wie in Fig. 6 dargestellt, eine kreisförmige Öffnung 2e ausgebildet. Außerdem ist in der Innenumfangsfläche der Öffnung 2e in der rechten Seitenwand 2b über deren gesamten Umfang eine vorgegebene Anzahl von sägezahnförmigen Zähnen 2f ausgebildet.

Gemäß Fig. 3 ist eine Gurttrommel 4 zum Aufrollen eines Gurtbands 3 zwischen der linken und der rechten Seitenwand 2a und 2b des Gehäuses 2 angeordnet. Gemäß Fig. 7 weist die Gurttrommel 4 eine erste Umlaufwelle 4a und eine zweite Umlaufwelle 4b auf, die an den jeweiligen Mittelpunkten des linken und des rechten Endes der Gurttrommel 4 angeordnet sind. Ferner ist ein Paar fächerförmiger axialer Vorsprünge 4c und 4d an der linken Endfläche der Gurttrommel vorgesehen, während eine ungleichförmige, fächerförmige Vertiefung 4e an der rechten Endfläche der Gurttrommel 4 vorgesehen ist. Außerdem ist in der Gurttrommel 4 eine axiale Öffnung 4g vorgesehen, wodurch sich ein Ende der Gurttrommel in die Vertiefung 4e und deren anderes Ende in eine zwischen einem Paar axialer Vorsprünge 4c und 4d definierte Vertiefung 4f öffnet. Die Gurttrommel 4 weist ferner ein an deren rechtem und linkem Ende vorgesehenes Paar Flansche 4h und 4i auf, um das Gurtband 3 beim Aufrollen zu führen.

An der rechten Seitenwand 2b ist eine Einrichtung 5 zum Ausüben einer Vorspannkraft befestigt, um der Gurttrommel 4 die Kraft zum Aufrollen des Gurtbands 3 zuzuführen. Ferner ist an der linken Seitenwand 2a eine Einrichtung 6 zum Aktivieren der Sicherheitsgurtblockierung befestigt. Darüber hinaus weist die linke Seitenwand 2a eine Einrichtung 7 zum Feststellen einer Verzögerung auf. Wenn ein vorgegebener Verzögerungsgrad auf das Fahrzeug einwirkt, stellt die Einrichtung 7 zum Feststellen einer Verzögerung die Verzögerung fest und aktiviert die Einrichtung 6 zum Aktivieren der Sicherheitsgurtblockierung.

Die Einrichtung 5 zum Ausüben einer Vorspannkraft weist eine Spiralfeder 8, eine Buchse 9, an der das Innenende 8a der Spiralfeder 8 verbunden ist, um eine Federkraft darauf auszuüben, ein Federgehäuse 10, an dem das Außenende 8b der Spiralfeder 8 befestigt ist und das die Spiralfeder 8 aufnimmt, und eine Abdeckung 11 auf,

die an dem Federgehäuse 10 befestigt ist, um die Spiralfeder 8 abzudecken.

Die Buchse 9 wird so an die zweite Umlaufwelle 4b angepaßt, daß sie sich nicht relativ dazu drehen kann. Daher wird die Gurttrommel 4 durch die Federkraft der Spiralfeder 8 konstant vorgespannt, um sich in die Aufrollrichtung B des Gurtbands 3 zu drehen.

Die Einrichtung 6 zum Aktivieren der Sicherheitsgurtblockierung weist auf: einen an der linken Seitenwand 2a befestigten Halter 12; ein Blockierzahnrad 13; ein am Blockierzahnrad 13 hin- und herbewegbar befestigtes Trägheitselement 14; eine zwischen dem Blockierzahnrad 13 und dem Trägheitselement 14 angeordnete Steuerfeder 15; eine Hauptsperklinke 19, die in der anderen, zwischen dem Paar axialer Vorsprünge 4c und 4d definierten (in Fig. 8 gezeigten) Vertiefung 4j angeordnet ist; eine zwischen der Gurttrommel 4 und der Hauptsperklinke 19 angeordnete  $\Omega$ -förmige Rückhaltefeder 16; eine am Halter 12 befestigte Innenverzahnung 20 mit einer an dessen Innenumfangsfläche über deren Gesamtumfang ausgebildeten vorgegebenen Anzahl sägezahnförmiger Zähne 20a; einen Scharnierstift 21, der sich durch die axiale Öffnung 4g der Gurttrommel 4 erstreckt; eine mit einem Ende des Scharnierstifts 21 verbundene Rückstellsperklinke 22; und eine Abdeckung 18, die das Blockierzahnrad 13 abdeckt. Das Bezugszeichen 23 in Fig. 1 bezeichnet eine Gurtbandführung.

Wie in Fig. 1 und 5 dargestellt, hat der Halter 12 die Form einer flachen Platte und weist eine relativ große Öffnung 12a auf. Der Halter 12 weist ferner einen Abschnitt 12b auf, an dem der untere Teil der Einrichtung 7 zum Feststellen einer Verzögerung montiert wird.

Wie in Fig. 9 dargestellt, weist das Blockierzahnrad 13 eine kreisförmige flache Platte 13a und einen um die Außenumfangskante der flachen Platte 13a ausgebildeten ringförmigen Flansch 13b auf. Die Außenumfangsfläche des Flansches 13b ist mit einer vorgegebenen Anzahl von Zähnen 13c ausgebildet. Die Zähne 13c haben jeweils einen dreieckigen Querschnitt, wobei die Oberfläche jedes Zahns 13c, der der Gurtband-Abrollrichtung A gegenüberliegt, eine relativ schwache Neigung aufweist, wohingegen die Oberfläche jedes Zahns, der der Gurtband-Aufrollrichtung B gegenüberliegt im wesentlichen vertikal ausgerichtet ist.

Wie in Fig. 9(a) dargestellt, ist an der in Fig. 9(b) betrachtet linken Seitenfläche der flachen Platte 13a ein Federrückhalteelement 13d angeordnet. Das Federrückhalteelement 13d weist einen sich parallel zur flachen Platte 13a erstreckenden Federführungsabschnitt 13e auf. Die flache Platte 13a weist ferner eine Welle 13f und ein Paar erster und zweiter Anschläge 13g und 13h auf. Die flache Platte 13a weist außerdem eine elliptische, erste Exzenteröffnung 13i und eine L-förmige Exzenteröffnung 13j auf. Die erste Exzenteröffnung 13i erstreckt sich radial nach außen, wobei sie zur Gurtband-Abrollrichtung A hin geneigt ist. Die zweite Exzenteröffnung 13j weist eine radiale Öffnung 13k, die sich zur Gurtband-Abrollrichtung A geneigt radial nach außen erstreckt, und eine Umfangsöffnung 13m auf, die sich vom Innenende der radialen Öffnung 13k in Umfangsrichtung erstreckt.

Außerdem ist in der Mitte der flachen Platte 13a eine Umlaufwelle 13n angeordnet, wobei eine axiale Durchgangsöffnung 13p sich durch die Umlaufwelle 13n erstreckt.

Wie in Fig. 10 dargestellt, wird das Trägheitselement 14 im wesentlichen  $\Omega$ -förmig aus einer flachen Platte



hergestellt. In der Mitte des Trägheitselements 14 ist eine Öffnung 14a ausgebildet. An beiden Enden des Trägheitselements 14 sind außerdem jeweils Sperrklinken 14b und 14c ausgebildet. Zwischen den Sperrklinken 14b und 14c sind ein Paar Federrückhalteabschnitte 14d und 14e und ein Paar Federführungsabschnitte 14f und 14g vorgesehen. Wie in Fig. 2 dargestellt, ist das Trägheitselement 14 am Blockierzahnrad 13 hin- und herbewegbar gelagert, indem die Welle 13f des Blockierzahnrad 13 in die Öffnung 14a eingepaßt wird. Außerdem wird die Steuerfeder 15 an die Führungsabschnitte 14e und 14f so angepaßt, daß sie zwischen dem Federrückhalteelement 13d und dem Federrückhalteabschnitt 14d unter Druck belastet wird. Das Trägheitselement 14 wird durch die Federkraft der Steuerfeder 15 in die Richtung A relativ zum Blockierzahnrad 13 konstant vorgespannt, so daß es bei normalen Verhältnissen, wie durch die durchgezogene Linie dargestellt, an den Anschlag 13g anstößt. Wenn das Trägheitselement 14 sich gegen die Federkraft der Steuerfeder 15 relativ zum Blockierzahnrad 13 in die Richtung B dreht, stößt das Trägheitselement 14, wie durch eine Doppelpunktstrichlinie dargestellt, gegen den zweiten Anschlag 13h.

Wie in Fig. 11 dargestellt, ist die Hauptsperklinke 19 im wesentlichen fächerförmig ausgebildet und weist eine in einem Abschnitt davon ausgebildete Durchgangsöffnung 19a auf, die als Drehpunkt dient. Die Hauptsperklinke 19 weist an der Außenumfangsfläche eines ihrer Enden, das vom Drehpunkt entfernt ist, ein Paar Sperrklinkenabschnitte 19b und 19c auf. Ferner ist in der Nähe eines Sperrklinkenabschnitts 19c eine axial überhängende Welle 19d angeordnet. Zwischen dem Paar Sperrklinkenabschnitten 19b und 19c ist eine V-förmige Vertiefung 10e ausgebildet, die mit einem der sägezahnförmigen Zähne 20a der Innenverzahnung 20 in Eingriff gebracht werden kann.

Die  $\Omega$ -förmige Rückhaltefeder 16 wird an einem ihrer Enden durch eine Öffnung 4k der Gurttrommel 4 und an ihrem anderen Ende durch eine Öffnung 19a der Hauptsperklinke 19 gehalten. Die  $\Omega$ -förmige Rückhaltefeder 16 spannt die Hauptsperklinke 19 in die Gurtband-Abrollrichtung A relativ zur Gurttrommel 4 konstant vor.

Wie in Fig. 12 dargestellt, wird die Innenverzahnung 20 aus einer ringförmigen flachen Platte geformt und weist, wie vorstehend beschrieben, an seiner Innenumfangsfläche über dessen gesamten Umfang eine vorgegebene Anzahl sägezahnförmiger Zähne 20a auf. Diese Zähne 20a sind hinsichtlich des Aufbaus und der Anzahl mit den an der rechten Seitenwand 2b des Rahmens 2 ausgebildeten Zähnen 2f identisch. Die Innenverzahnung 20 ist in der Öffnung 12a des Halters 12 angeordnet und wird an der linken Seitenwand 2a des Rahmens 2 durch Gewinde-Befestigungselemente, z. B. durch Schrauben, in einem in der linken Seitenwand 2a des Rahmens 2 ausgebildeten Paar oberer und unterer Öffnungen 2g und 2h durch ein Paar Befestigungslöcher 20b und 20c befestigt.

Die Innenverzahnung 20 ist an der linken Seitenwand 2a so befestigt, daß ein Zahn 20a der Innenverzahnung 20 in Umfangsrichtung mit einem Zahn 2f der rechten Seitenwand 2b übereinstimmt.

Wie in Fig. 13 dargestellt, weist der Scharnierstift 21 einen Wellenabschnitt 21a, einen am linken Ende des Wellenabschnitts 21a ausgebildeten integrierten Armabschnitt 21b und eine am distalen Ende des Armabschnitts 21b angeordnete, axial überhängende Welle 21c auf. Außerdem ist die Rückstellsperklinke 22 am rechten Ende des Wellenabschnitts 21a befestigt, so daß bei

einer Drehung des Armabschnitts 21b die Rückstellsperklinke 22 sich im Zusammenhang mit der Drehbewegung des Armabschnitts 21b in die gleiche Richtung bewegt. Wie in Fig. 4 dargestellt, kann die Rückstellsperklinke 22 in der Gurtband-Abrollrichtung A mit einem an der rechten Seitenwand 2b des Rahmens 2 ausgebildeten sägezahnförmigen Zahn 2f in Eingriff gebracht werden.

Wenn das Blockierzahnrad 13, indem die erste Umlaufwelle 4a der Gurttrommel 4 in die Durchgangsöffnung 13p in der Umlaufwelle 13n des Blockierzahnrad 13 eindringt, an seiner Position befestigt wird, erstreckt sich die überhängende Welle 19d der Hauptsperklinke 19 durch die erste Exzenteröffnung 13i des Blockierzahnrad 13, wobei gleichzeitig die überhängende Welle 21c des Scharnierstifts 21 sich durch die zweite Exzenteröffnung 13j erstreckt. Weil die Hauptsperklinke 19 durch die  $\Omega$ -förmige Rückhaltefeder 16 in die Gurtband-Abrollrichtung A relativ zur Gurttrommel 4 vorgespannt wird, wird in diesem Fall das Blockierzahnrad 13 durch die überhängende Welle 19d ebenfalls in die gleiche Richtung A relativ zur Gurttrommel 4 vorgespannt.

Im Normalzustand, bei dem das Blockierzahnrad 13 vorgespannt ist, wird die überhängende Welle 19d auf eine Position eingestellt, bei der sie an das Innenende der ersten Exzenteröffnung 13i anstößt, wobei die überhängende Welle 21c auf eine Position eingestellt wird, bei der sie an das Ende der Umfangsöffnung 13m der zweiten Exzenteröffnung 13j anstößt. In diesem Zustand nimmt die Hauptsperklinke 19 eine Position ein, bei der der erste und der zweite Sperrklinkenabschnitt 19b und 19c der Hauptsperklinke 19 mit den Zähnen 20a der Innenverzahnung 20 nicht in Eingriff stehen, wobei die Rückstellsperklinke 22 eine Position einnimmt, bei der sie mit einem Zahn 2f der rechten Seitenwand 2b des Rahmens 2 nicht in Eingriff steht.

Wie in Fig. 3 dargestellt, ist die Abdeckung 18 am Halter 12 entferntbar befestigt, um das Blockierzahnrad 13, das Trägheitselement 14 und die Einrichtung 7 zum Feststellen einer Verzögerung abzudecken. Wie in Fig. 14 dargestellt, weist die Abdeckung 18 einen Flachplattenabschnitt 18a mit einem vorgegebenen Aufbau und einen über die gesamte Umfangskante des Flachplattenabschnitts 18a ausgebildeten Flanschabschnitt 18b auf. Der Flachplattenabschnitt 18a weist ein ringförmiges Zahnelement 18d mit einer vorgegebenen Anzahl von an dessen Innenumfangsfläche ausgebildeten Zähnen 18c auf. Die Zähne 18c haben jeweils einen dreieckigen Querschnitt, wobei die Oberfläche jedes Zahns 18c, der der Gurtband-Abrollrichtung A gegenüberliegt, im wesentlichen vertikal ausgerichtet ist, wohingegen die Oberfläche jedes Zahns, der der Gurtband-Aufrollrichtung B gegenüberliegt eine relativ schwache Neigung aufweist.

Wie in Fig. 2 und 3 dargestellt, liegt das ringförmige Zahnelement 18d, wenn die Abdeckung 18 an seiner Position befestigt ist, innerhalb des Flansches 13b des Blockierzahnrad 13 und zwischen dem Flansch 13b und dem Trägheitselement 14. Weil das Trägheitselement 14 im Normalzustand, wie vorstehend beschrieben, durch die Federkraft der Steuerfeder 15 in einer Position gehalten wird, bei der sie an den ersten Anschlag 13g anstößt, wird die Sperrklinke 14c in einer nicht-eingreifenden Position gehalten, die von den Zähnen 18c beabstandet ist. Wenn sich das Trägheitselement 14 gegen die Federkraft der Steuerfeder 15 relativ zum Blockierzahnrad 13 schwenkt und an den zweiten Anschlag 13h

anstoßt, bewegt sich das Trägheitselement 14 zu einer Eingriffposition, bei der die Sperrklinke 14c mit einem Zahn 18c in Eingriff gebracht werden kann.

Wenn das Blockierzahnrad 13 sich in die Gurtband-Abrollrichtung A dreht, wenn die Sperrklinke 14c sich in einer einrückenden Position befindet, kommt die Sperrklinke 14c mit einem Zahn 18c in Eingriff, so daß verhindert wird, daß das Blockierzahnrad 13 sich weiterhin in die Gurtband-Abrollrichtung A dreht. Wenn das Blockierzahnrad 13 sich in die Gurtband-Aufrollrichtung B dreht, wenn die Sperrklinke 14c sich in einer eingreifenden Position befindet, schiebt sich die Sperrklinke 14c über die Zähne 18c, während sie sich entlang den schwachen Neigungen der Zähne 18c gegen die Steuerfeder 15 bewegt. Daher ist das Blockierzahnrad 13 in die Gurtband-Aufrollrichtung B drehbar.

In der Mitte des ringförmigen Zahnelements 18d ist ein Vorsprung 18e ausgebildet. Wenn, wie in Fig. 3 dargestellt, die Abdeckung 18 in ihrer Position befestigt wird, wird der Vorsprung 18e in die Öffnung 4m der Gurttrommel 4 eingepaßt, wodurch das ringförmige Zahnelement 18d der Abdeckung 18 bezüglich des Blockierzahnrad 13 genau positioniert werden kann.

Nachstehend werden die Arbeitsweisen der Hauptsperrklinke 19 und der Rückstellsperrklinke 22 unter Bezug auf Fig. 15 ausführlich beschrieben. Fig. 15 zeigt eine schematische Ansicht, bei der die Zähne 2f, die Zähne 20a, die Hauptsperrklinke 19 und die Rückstellsperrklinke 22 in der gleichen Ebene dargestellt sind.

Wie in Fig. 15(a) dargestellt, ist, weil die Hauptsperrklinke 19 durch die Federkraft der  $\Omega$ -förmigen Rückhaltefeder 16 konstant vorgespannt wird, sowohl das Blockierzahnrad 13 als auch der Armabschnitt 21b des Scharnierstifts 21 in die Richtung A vorgespannt. Daher dreht sich das Blockierzahnrad 13 in die Richtung A relativ zur Gurttrommel 4. Infolgedessen dreht sich das Blockierzahnrad 13 in die Richtung A relativ zur Gurttrommel 4 zu einer Position, bei der die überhängende Welle 19d an das Innenende der ersten Exzenteröffnung 13i anstoßt, wobei das Blockierzahnrad 13 stoppt und in dieser Position gehalten wird.

Die vom Armabschnitt 21b des Scharnierstifts 21 überhängende Welle 21c stößt an das Ende der Umfangsöffnung 13m der zweiten Exzenteröffnung 13j an. In diesem Zustand befinden sich sowohl die Hauptsperrklinke 19 als auch die Rückstellsperrklinke 22 in ihren jeweils nicht-eingreifenden Positionen, bei denen diese Sperrklinken nicht in die Zähne 20a und 2f eingreifen.

Wenn das Blockierzahnrad 13 sich in die Richtung B relativ zur Gurttrommel 4 dreht, bewegt sich die überhängende Welle 19d, wie in Fig. 15(b) dargestellt, aufgrund der Führung entlang der ersten Exzenteröffnung 13i. Durch die Bewegung der überhängenden Welle 19d schwenkt die Hauptsperrklinke 19 in die Richtung B, d. h. zu den Zähnen 20a. Dadurch werden die Zähne 20a bestimmt, die mit dem ersten und dem zweiten Sperrklinkenabschnitt 19b bzw. 19c in Eingriff gebracht werden. Die vom Armabschnitt 21b des Scharnierstifts 21 überhängende Welle 21c bewegt sich in der Zwischenzeit so weit, wie das andere Ende der Öffnung 13m entlang der Umfangsöffnung 13m geführt wird. Zu diesem Zeitpunkt dreht sich der Armabschnitt 21b nicht wesentlich, weil die überhängende Welle 21c sich nur entlang der Umfangsöffnung 13m bewegt. Daher dreht sich auch die Rückstellsperrklinke 22 nicht. Dadurch behält die Rückstellsperrklinke 22 im Normalzustand ihre Position bei.

Wenn das Blockierzahnrad 13 sich weiter in die Rich-

tung B relativ zur Gurttrommel 4 dreht, bewegt sich die überhängende Welle 19d aufgrund der Führung entlang der ersten Exzenteröffnung 13i, wie in Fig. 15(c) dargestellt, weiter, wodurch die Hauptsperrklinke 19 weiter zu den Zähnen 20a schwenkt. Daher beginnen der erste und der zweite Sperrklinkenabschnitt 19b und 19c in die Zähne 20a einzugreifen. Die überhängende Welle 21c des Armabschnitts 21b bewegt sich inzwischen aufgrund der Führung entlang der radialen Öffnung 13k, wodurch die Rückstellsperrklinke 22 in die Richtung B, d. h. zu den Zähnen 2f geschwenkt wird. Dadurch wird ein Zahn 2f bestimmt, der mit der Rückstellsperrklinke 22 in Eingriff gebracht wird.

Wenn das Blockierzahnrad 13 sich weiter in die Richtung B relativ zur Gurttrommel 4 dreht, bewegt die überhängende Welle 19d sich, wie in Fig. 15(d) dargestellt, aufgrund der Führung entlang der ersten Exzenteröffnung 13i, wodurch die Hauptsperrklinke 19 weiter zu den Zähnen 20a schwenkt. Daher schreitet der Eingriff zwischen dem ersten und dem zweiten Sperrklinkenabschnitt 19b und 19c und den Zähnen 20a fort. Außerdem bewegt sich die überhängende Welle 21c des Armabschnitts 21b aufgrund der Führung entlang der radialen Öffnung 13k weiter, wodurch die Rückstellsperrklinke 22 beginnt in den Zahn 2f einzugreifen.

Wenn das Blockierzahnrad 13 sich weiter in die Richtung B relativ zur Gurttrommel 4 dreht, bewegt sich die überhängende Welle 19d, wie in Fig. 15(e) dargestellt, aufgrund der Führung entlang der ersten Exzenteröffnung 13i, wodurch die Hauptsperrklinke 19 weiter zu den Zähnen 20a schwenkt. Dadurch greifen der erste und der zweite Sperrklinkenabschnitt 19b und 19c vollständig in die Zähne 20a ein. Außerdem bewegt sich die überhängende Welle 21c des Armabschnitts 21b aufgrund der Führung entlang der radialen Öffnung 13k weiter. Dadurch greift die Rückstellsperrklinke 22 in der gleichen Zeit vollständig in den Zahn 2f ein, wie der erste und der zweite Sperrklinkenabschnitt 19b und 19c in die Zähne 20a eingreifen.

Dadurch bilden die Hauptsperrklinke 19, die Rückstellsperrklinke 22 und die Zähne 20a und 2f eine Einrichtung zum Blockieren des Sicherheitsgurts.

Bei dieser Ausführungsform eines Sicherheitsgurt-Retraktors 1 werden zunächst Zähne 20a bestimmt, die mit dem ersten und dem zweiten Sperrklinkenabschnitt 19b und 19c der Hauptsperrklinke in Eingriff gebracht werden, wobei anschließend ein Zahn 2f festgelegt wird, der mit der Rückstellsperrklinke 22 in Eingriff kommt. Daher wird zumindest das Ineinandergreifen der Hauptsperrklinke 19 und der Zähne 20a oder das Ineinandergreifen der Rückstellsperrklinke 22 und des Zahns 2f fehlerfrei und sicher hergestellt.

Die Einrichtung 7 zum Feststellen einer Verzögerung weist, wie in Fig. 1 dargestellt, auf: eine Trägheitskugel 7a, einen Halter 7b zum Halten der Trägheitskugel 7a und ein Auslöseelement 7c, das am Halter 7b so befestigt ist, daß es durch die Bewegung der Trägheitskugel 7a hin- und herbewegbar ist. Wie in Fig. 2 dargestellt, weist der Halter 7b eine Vertiefung 7d auf, in der die Trägheitskugel 7a aufgenommen wird. Die Trägheitskugel 7a wird durch die Vertiefung 7d so gehalten, daß die Kugel 7a sich bei normalen Verhältnissen nicht wesentlich bewegt. Wenn eine Verzögerung auf das Fahrzeug einwirkt, die einen vorgegebenen Wert überschreitet, bewegt sich die Trägheitskugel 7a aus der Vertiefung 7d heraus und bewegt sich wie durch den Pfeil dargestellt nach vorne.

Außerdem ist am distalen Ende des Auslöseelements



7c eine Sperrklinke 7e ausgebildet. Bei normalen Verhältnissen befindet sich das Auslöseelement 7c in einer nicht-eingreifenden Position, bei der die Sperrklinke 7e, wie durch die durchgezogene Linie in der Figur dargestellt, von den Zähnen 13c des Blockierzahnrads 13 getrennt ist. Wenn sich die Trägheitskugel 7a in der Figur betrachtet nach rechts bewegt, schwenkt das Auslöseelement 7c wie durch den Pfeil dargestellt nach oben, um eine Eingriffsposition anzunehmen, bei der die Sperrklinke 7e mit einem Zahn 13c in Eingriff gebracht werden kann.

Nachstehend wird die Arbeitsweise des Sicherheitsgurt-Retraktors bei dieser Ausführungsform erläutert, die wie vorstehend beschrieben angeordnet ist.

(Es wird der Normalzustand vorausgesetzt, wenn keine Verzögerung, die einen vorgegebenen Wert überschreitet, auf das Fahrzeug einwirkt).

In diesem Zustand bewegt sich die Trägheitskugel 7a der Einrichtung 7 zum Feststellen einer Verzögerung nicht nach vorne. Daher wird das Auslöseelement 7c in der durch die durchgezogene Linie in Fig. 2 dargestellten Position gehalten, wobei die Sperrklinke 7e in einer nicht-eingreifenden Position angeordnet ist, die von den Zähnen 13c des Blockierzahnrads 13 beabstandet ist. Ähnlich werden die Sperrklinke 14c des Trägheitselements 14, die Hauptsperklinke 19 und die Rückstellsperklinke 22 in den jeweiligen in Fig. 2, 3 und 4 dargestellten, nicht-eingreifenden Positionen gehalten.

Daher führt der Sicherheitsgurt-Retraktor 1 in diesem Zustand im wesentlichen eine Funktion aus, die auf der Wirkung der Einrichtung 5 zum Ausüben einer Vorspannungskraft basiert. D.h., die Gurttrommel 4 wird durch die Federkraft der Spiralfeder 8 in die Gurtband-Aufrollrichtung B vorgespannt, um das Gurtband 3 aufzurollen.

(Wenn der Sicherheitsgurt den Körper des Insassen nicht sichert).

In diesem Zustand ist eine am Gurtband 3 befestigte Zunge (nicht dargestellt) von einem Schnallenelement (nicht dargestellt) getrennt. Daher wird das Gurtband 3 durch die Federkraft der Spiralfeder 8, wie vorstehend beschrieben, aufgerollt.

(Wenn das Gurtband abgerollt ist).

Wenn der Insasse das Gurtband 3 abrollt, um seinen/ihren Körper damit zu sichern, drehen sich die Gurttrommel 4 und die Buchse 9 als Reaktion auf das Abrollen des Gurtbands 3 in die Gurtband-Abrollrichtung A. Daher wird die Spiralfeder 8 allmählich aufgewickelt.

(Wenn der Insasse seine/ihre Hände vom Gurtband entfernt, nachdem die Zunge mit dem Schnallenelement verbunden wurde).

Zu dem Zeitpunkt, wenn der Insasse die Zunge und das Schnallenelement zusammenfügt, wurde eine übermäßige Länge des Gurtbands 3 abgerollt, wenn der Insasse seinen Körper mit dem Gurtband in einem Normalzustand gesichert hat. Wenn daher der Insasse seine/ihre Hände vom Gurtband 3 entfernt, nachdem die Zunge und das Schnallenelement zusammengefügt wurden, wird das Gurtband 3 durch die Federkraft der Spiralfeder 8 aufgerollt, bis das Gurtband sich an den Körper des Insassen anpaßt. Die Federkraft der Spiralfeder 8 wird vorher geeignet festgelegt, so daß der Insasse durch das Gurtband 3 keinen Druck empfindet. Während der Fahrt des Fahrzeugs behält der Sicherheitsgurt-Retraktor 1 diesen Zustand bei, bis eine Verzögerung, die einen vorgegebenen Wert überschreitet, auf das Fahrzeug einwirkt.

(Wenn die auf das Fahrzeug einwirkende Verzöge-

rung einen vorgegebenen Wert überschreitet).

Wenn die auf das Fahrzeug einwirkende Verzögerung während der Fahrt aufgrund einer plötzlichen Bremswirkung oder einer anderen Notfallwirkung einen vorgegebenen Wert überschreitet, werden sowohl die Einrichtung 6 zum Aktivieren der Sicherheitsgurtblockierung, als auch die Einrichtung 7 zum Feststellen einer Verzögerung aktiviert. Als erste Funktionsstufe bewegt sich die Trägheitskugel 7a der Einrichtung 7 zum Feststellen einer Verzögerung aufgrund der Verzögerung nach vorne (in die durch den Pfeil in Fig. 2 dargestellte Richtung), so daß das Auslöseelement 7c nach oben schwenkt, um die durch eine Doppelpunkt-Strichlinie in Fig. 2 dargestellte Position zu erreichen. Dadurch nimmt die Sperrklinke 7e die Eingriffsposition ein. Inzwischen wird der Körper des Insassen durch die auf das Fahrzeug einwirkende Verzögerung, die einen vorgegebenen Wert überschreitet, nach vorne gedrängt, wodurch das Gurtband 3 abgerollt wird. Das Abrollen des Gurtbands 3 veranlaßt die Drehbewegung sowohl der Gurttrommel 4 als auch des Blockierzahnrads 13 in die Abrollrichtung A.

Weil ein Zahn 13c des Blockierzahnrads 13 jedoch unmittelbar mit der Sperrklinke 7e in Eingriff kommt, wird die Drehbewegung des Blockierzahnrads 13 in die Abrollrichtung A unmittelbar gestoppt. Daher dreht sich die Gurttrommel 4 alleine kontinuierlich in die Abrollrichtung A. Dadurch tritt zwischen dem Blockierzahnrad 13 und der Gurttrommel 4 eine relative Drehbewegung auf. D.h., das Blockierzahnrad 13 dreht sich in die Richtung B relativ zur Gurttrommel 4.

Durch die relative Drehbewegung des Blockierzahnrads 13 schwenken die Hauptsperklinke 19 und die Rückstellsperklinke 22 als zweite Funktionsstufe, wie in Fig. 15(b) bis 15(e) dargestellt, und greifen in die Zähne 20a und 2f ein. Daher wird die Drehbewegung der Gurttrommel in die Gurtband-Abrollrichtung A verhindert. Dadurch wird das Abrollen des Gurtbands 3, das ansonsten durch die nach vorne gerichtete Trägheitsbewegung des Körpers des Insassen bewirkt würde, sicher verhindert. Infolgedessen wird der Körper des Insassen zuverlässig zurückgehalten und geschützt.

(Wenn auf das Gurtband plötzlich eine Abrollkraft einwirkt).

Wenn eine derartige Situation eintritt, wird das Gurtband 3 plötzlich abgerollt, so daß die Gurttrommel 4, das Blockierzahnrad 13 und das Trägheitselement 14 plötzlich zu einer Drehbewegung in die Gurtband-Abrollrichtung A gezwungen werden. Weil die Federkraft der Steuerfeder 15 jedoch nicht so stark ist, zieht sich die Steuerfeder 15 zusammen, so daß das Trägheitselement 14 eine Trägheitsverzögerung besitzt. D.h., das Trägheitselement 14 dreht sich nicht nur gemeinsam mit dem Blockierzahnrad 13 in die Gurtband-Abrollrichtung A, sondern auch in die Richtung B relativ zum Blockierzahnrad 13. Daher bildet das Trägheitselement 14 die erfindungsgemäße Gurtbandauszug-Meßeinrichtung.

Durch die Drehbewegung des Trägheitselements 14 bewegt sich die Sperrklinke 14c in die Eingriffsposition, wo sie an den zweiten Anschlag 13h anstößt und, wie in Fig. 2 durch eine Doppelpunkt-Strichlinie dargestellt, in die Zähne 18c eingreift. Daher werden die Umlaufbewegung des Trägheitselements 14 und die Drehbewegung des Blockierzahnrads 13 in die Gurtband-Abrollrichtung A gestoppt. Demgemäß dreht sich die Gurttrommel 4 alleine in die Gurtband-Abrollrichtung A. Daher dreht sich das Blockierzahnrad 13, wie vorstehend be-

schrieben, in die Richtung B relativ zur Gurttrommel 4.

Durch die relative Drehbewegung des Blockierzahnrads 13 schwenken die Hauptsperklinke 19 und die Rückstellsperklinke 22 und greifen in der gleichen Weise wie vorstehend beschrieben in jeweilige Zähne 20a und 2f ein. Daher wird die Drehbewegung der Gurttrommel 4 in die Gurtband-Abrollrichtung A verhindert. Dadurch wird das Abrollen des Gurtbands 3, das ansonsten durch die nach vorne gerichtete Trägheitsbewegung des Körpers des Insassen verursacht würde, sicher verhindert. Daher wird der Körper des Insassen zuverlässig zurückgehalten und geschützt.

Fig. 16A bis 16C zeigen perspektivische Explosionsansichten einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Sicherheitsgurt-Retraktors. Fig. 16A zeigt einen Mittelabschnitt der Ausführungsform, während Fig. 16B einen linken Abschnitt und Fig. 16C einen rechten Abschnitt davon zeigt. Eine perspektivische Explosionsansicht der gesamten Ausführungsform wird durch das Zusammenstellen der Fig. 16A, 16B und 16C gebildet, wobei die gedachten Linien A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, C<sub>1</sub> und D<sub>1</sub> in Fig. 16A jeweils den gedachten Linien A<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>, C<sub>2</sub> und D<sub>2</sub> in Fig. 16B entsprechen, und wobei die gedachten Linien E<sub>1</sub>, F<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>, G<sub>1</sub> und H<sub>1</sub> in Fig. 16A jeweils den gedachten Linien E<sub>3</sub>, F<sub>3</sub>, C<sub>3</sub>, G<sub>3</sub> und H<sub>3</sub> in Fig. 16C entsprechen. Fig. 17 bis 19 zeigen den Sicherheitsgurt-Retraktor dieser Ausführungsform im zusammengebauten Zustand. Fig. 17 zeigt eine Seitenansicht des Sicherheitsgurt-Retraktors von dessen rechter Seite betrachtet, wobei eine Abdeckung davon entfernt ist. Fig. 18 zeigt eine Querschnittansicht entlang der Linie XVIII-XVIII in Fig. 17. Fig. 19 zeigt eine Teil-Seitenansicht der in Fig. 18 dargestellten Anordnung von dessen linker Seite betrachtet, wobei eine Einrichtung 105 zum Ausüben einer Vorspannkraft davon entfernt ist.

Gemäß Fig. 16A bis 19 weist diese Ausführungsform des Sicherheitsgurt-Retraktors 101 einen U-förmigen Rahmen 102 mit einem Paar rechter und linker Wände 102a und 102b auf, die durch ein Verbindungsglied 102c verbunden sind, wodurch der Rahmen 102 verstärkt wird. In der rechten Seitenwand 102a ist, wie in Fig. 20 dargestellt, eine kreisförmige Öffnung 102d ausgebildet. Ähnlich ist in der linken Seitenwand 102b, wie in Fig. 21 dargestellt, eine kreisförmige Öffnung 102e ausgebildet. Außerdem ist in der Innenumfangsfläche der Öffnung 102d in der rechten Seitenwand 102a über deren gesamten Umfang eine vorgegebene Anzahl von sägezahnförmigen Zähnen 102f ausgebildet. Ähnlich ist in der Innenumfangsfläche der Öffnung 102e in der linken Seitenwand 102b über deren gesamtem Umfang eine vorgegebene Anzahl von sägezahnförmigen Zähnen 102g ausgebildet. Die Phase des linken Zahns 102g eilt der Phase des rechten Zahns 102f um einen vorgegebenen Winkel (z. B. 3°) in die Gurtband-Abrollrichtung  $\alpha$  voraus. Die Zähne 102f und 102g haben den gleichen dreieckigen Querschnitt. Die Oberfläche jedes Zahns, der der Gurtband-Abrollrichtung  $\alpha$  gegenüberliegt, hat eine relativ große Neigung, wohingegen die Oberfläche jedes Zahns, der der Gurtband-Aufrollrichtung  $\beta$  gegenüberliegt, eine relativ geringe Neigung hat.

Diejenigen Oberflächen dieser Zähne 102f und 102g, die eine relativ große Neigung aufweisen, sind so geformt, daß, nachdem die Haupt- und die Rückstellsperklinke 117 und 120 durch die Exzenteröffnungen 114m und 114n zu jeweiligen Bereitschaftspositionen geführt wurden, bei denen die Zähne 117d und 120d der Sperrklinken 117 und 120 beginnen in die entsprechenden Zähne 102f und 102g einzugreifen, die Haupt- und die

Rückstellsperklinke 117 und 120 zu jeweiligen Blockierpositionen geschwenkt werden können, bei denen die Zähne 117d und 120d vollständig mit den Zähnen 102f und 102g in Eingriff stehen, d. h., die Haupt- und die Rückstellsperklinke 117 und 120 können jeweils eine Selbstblockierung ausführen. Die Einzelheiten der Selbstblockierung werden später beschrieben.

Ferner weist die linke Seitenwand 102b drei Eingrifföffnungen 102h, 102i und 102j und eine aus einem Langloch gebildete Führungsöffnung 102q auf. Die rechte Seitenwand 102a weist vier Eingrifföffnungen 102k, 102m, 102n und 102r und eine aus einem Langloch gebildete Führungsöffnung 102p auf. Außerdem weist die rechte Seitenwand 102a einen Eingriffvorsprung 102s auf, der von ihrem oberen Ende nach oben vorsteht.

Gemäß Fig. 18 ist eine Gurttrommel 104 zum Aufrollen eines Gurtbands 103 zwischen der rechten und der linken Seitenwand 102a und 102b des Gehäuses 102 angeordnet. Gemäß Fig. 22 weist die Gurttrommel 104 einen mittleren Gurtband-Aufrollabschnitt 104a, am rechten bzw. linken Ende des Gurtband-Aufrollabschnitts 104a angeordnete kreisförmige Flansche 104b und 104c, um das aufgerollte Gurtband 103 zu führen, eine in der Mitte des Flansches 104b angeordnete, axial nach außen vorstehende erste Umlaufwelle 104d und eine in der Mitte des Flansches 104c angeordnete, koaxial zur ersten Umlaufwelle 104d ausgerichtete zweite Umlaufwelle 104e auf. Der Gurtband-Aufrollabschnitt 104a weist eine diametrale Durchgangsöffnung 104f auf, in die ein Ende des Gurtbands 103 eingesetzt und so zurückgehalten wird, daß das Gurtband 103 aufgerollt werden kann. Ein Ende der Durchgangsöffnung 104f weist eine relativ große Breite auf. Daher ist die Durchgangsöffnung 104f in der Art einer abgestuften Öffnung ausgebildet, die Stufen 104g aufweist, so daß das Ende des Gurtbands 103 durch die Stufen 104g zurückgehalten wird.

Die Gurttrommel 104 kann beispielsweise aus PF-Druckgußaluminium geformt werden.

Wie in Fig. 23 dargestellt, weist der rechte Flansch 104b eine erste Vertiefung 104h zum Aufnehmen einer Sperrklinkenfeder 118 (in Fig. 16A dargestellt), eine zweite Vertiefung 104i, in der ein Sperrklinkenabschnitt 117c einer Hauptsperklinke 117 (im einzelnen in Fig. 33 dargestellt und später beschrieben) angeordnet wird, einen kraftaufnehmenden Abschnitt 104k, in dem eine kraftaufnehmende Fläche 104j zum Aufnehmen einer auf den Sperrklinkenabschnitt 117c der Hauptsperklinke 117 ausgeübten Kraft, eine axiale Durchgangsöffnung 104m, in der ein Scharnierstift 119 drehbar eingepaßt wird, und eine dritte, kreisförmige Vertiefung 104n auf, die an einem Ende der Durchgangsöffnung 104m und zu dieser konzentrisch ausgebildet ist. Die erste, die zweite und die dritte Vertiefung 104h, 104i und 104n sind axial relativ zur Fläche der Außenumfangskante 104p des Flansches 104b am stärksten abgesenkt. Der lastaufnehmende Abschnitt 104k ist axial relativ zur Fläche der Außenumfangskante 104p des Flansches 104b weniger abgesenkt als die Vertiefungen 104h, 104i und 104n. Daher wird zwischen der zweiten Vertiefung 104i und einem Abschnitt der Außenumfangskante 104p des Flansches 104b, wo die erste Vertiefung 104h ausgebildet ist, eine Stufe 104q gebildet. Ähnlich werden jeweils zwischen der Außenumfangskante 104p des Flansches 104b und dem kraftaufnehmenden Abschnitt 104k, und zwischen der zweiten Vertiefung 104i und dem kraftaufnehmenden Abschnitt 104k Stufen 104r und 104s gebildet. Die kraftaufnehmende Fläche 104j wird durch einen

kreisförmigen Bogen einer vorgegebenen Länge gebildet, der ein Teil eines bezüglich der Durchgangsöffnung 104m konzentrischen Kreises ist.

Ferner sind in der Außenumfangsfläche des Flansches 104b drei im Umfang gleich beabstandete rechte Führungsabschnitte 104t für die axiale Führung der Gurttrommel 104 relativ zur rechten Seitenwand 102a, wenn die Gurttrommel 104 zwischen der rechten und der linken Seitenwand 102a und 102b angeordnet wird, ausgebildet. Die Größe der rechten Führungsabschnitte 104t wird derart eingestellt, daß der Flansch 104b nicht leicht in die Öffnungen 102d und 102e in der rechten und der linken Seitenwand 102a und 102b eindringen kann. Die rechten Führungsabschnitte 104t weisen jeweils eine vorgegebene Anzahl von Zähnen 104t<sub>1</sub> auf. Die Zähne 104t<sub>1</sub> sind ähnlich wie, jedoch etwas kleiner als die auf der rechten und der linken Seitenwand 102a und 102b ausgebildeten Zähne 102f und 102g. Wenn daher die Zähne 104t<sub>1</sub> mit den Zähnen 102f oder 102g übereinstimmen, kann der Flansch 104b mit den rechten Führungsabschnitten 104t in die Öffnungen 102d und 102e eindringen.

Darüber hinaus ist das distale Ende der ersten Umlaufwelle 104d als Abschnitt 104d<sub>1</sub> mit kleinem Durchmesser definiert, der, wie später beschrieben wird, in einer in einer Blockierzahnrad-Erstabdeckung 113 angeordneten kleinen Öffnung 113n drehbar angepaßt und durch diese gelagert wird.

Außerdem weist der linke Flansch 104c, wie in Fig. 24 dargestellt, eine vierte Vertiefung 104u, in der ein Sperrklinkenabschnitt 120c der Rückstellsperrklinke 120 (im einzelnen in Fig. 35 dargestellt und später beschrieben) angeordnet ist, einen kraftaufnehmenden Abschnitt 104w, der eine kraftaufnehmende Fläche 104v zum Aufnehmen der auf den Sperrklinkenabschnitt 120c der Rückstellsperrklinke 120 ausgeübten Kraft aufweist, eine axiale Durchgangsöffnung 104m, in die der Scharnierstift 119 drehbar eingepaßt wird, und eine fünfte kreisförmige Vertiefung 104x auf, die an einem Ende und konzentrisch zu der Durchgangsöffnung 104m ausgebildet ist. Die vierte und die fünfte Vertiefung 104u und 104x sind axial relativ zur Fläche der Außenumfangskante 104y des Flansches 104c am stärksten abgesenkt. Der lastaufnehmende Abschnitt 104w ist axial relativ zur Fläche der Außenumfangskante 104y des Flansches 104c weniger abgesenkt als die Vertiefungen 104u und 104x. Daher wird zwischen der vierten Vertiefung 104u und der Außenumfangskante 104y des Flansches 104c eine Stufe 104z gebildet. Ähnlich werden jeweils zwischen der Außenumfangskante 104y des Flansches 104c und dem kraftaufnehmenden Abschnitt 104w, sowie zwischen der vierten Vertiefung 104u und dem kraftaufnehmenden Abschnitt 104w Stufen 104A und 104B gebildet. Die kraftaufnehmende Fläche 104v wird durch einen kreisförmigen Bogen einer vorgegebenen Länge gebildet, der ein Teil eines bezüglich der Durchgangsöffnung 104m konzentrischen Kreises ist.

In der Außenumfangsfläche des Flansches 104c sind außerdem drei im Umfang gleich beabstandete linke Führungsabschnitte 104D für die axiale Führung der Gurttrommel 104 relativ zur linken Seitenwand 102b ausgebildet, wenn die Gurttrommel 104 zwischen der rechten und der linken Wand 102a und 102b angeordnet wird. Die Größe der linken Führungsabschnitte 104D wird derart eingestellt, daß der Flansch 104c nicht leicht in die Öffnungen 102d und 102e in der rechten und in der linken Seitenwand 102a und 102b eindringen kann. Die linken Führungsabschnitte 104D weisen eine vorgege-

bene Anzahl von Zähnen 104D<sub>1</sub> auf. Die Zähne 104D<sub>1</sub> sind ähnlich wie, jedoch etwas kleiner als die auf der rechten und der linken Seitenwand 102a und 102b ausgebildeten Zähne 102f und 102g. Wenn daher die Zähne 104D<sub>1</sub> mit den Zähnen 102f oder 102g übereinstimmen, kann der Flansch 104c mit den linken Führungsabschnitten 104D in die Öffnungen 102d und 102e eindringen.

Ferner besitzt die axial vom Flansch 104c vorstehende zweite Umlaufwelle 104e einen distalen Endabschnitt 104e<sub>1</sub> mit einem kreisförmigen Querschnitt. Der Wurzelabschnitt 104e<sub>2</sub> der zweiten Umlaufwelle 104e hat einen vieleckigen (bei dieser Ausführungsform quadratischen) Querschnitt.

Gemäß Fig. 22 erstreckt sich die Durchgangsöffnung 104m nicht nur durch die Flansche 104b und 104c, sondern auch durch den mittleren Gurtband-Aufrollabschnitt 104a in axialer Richtung. D.h., die Durchgangsöffnung 104m erstreckt sich durch die Gurttrommel 104 in axialer Richtung.

Wie in Fig. 16B und 18 dargestellt, ist an der linken Seitenwand 102b eine Einrichtung 105 zum Ausüben einer Vorspannkraft befestigt, um der Gurttrommel 104 die Kraft zum Aufrollen des Gurtbands 103 zuzuführen. Ferner ist an der rechten Seitenwand 102a, wie in Fig. 16A, 16C und 18 dargestellt, eine Einrichtung 106 zum Aktivieren der Sicherheitsgurtblockierung befestigt. Darüber hinaus weist die rechte Seitenwand 102a, wie in Fig. 16C und 18 dargestellt, eine Einrichtung 107 zum Feststellen einer Verzögerung auf. Wenn ein vorgegebener Verzögerungsgrad auf das Fahrzeug einwirkt, stellt die Einrichtung 107 zum Feststellen einer Verzögerung die Verzögerung fest und aktiviert die Einrichtung 106 zum Aktivieren der Sicherheitsgurtblockierung.

Die Einrichtung 105 zum Ausüben einer Vorspannkraft weist eine Arbeitsfeder 108, die eine Spiralfeder ist, eine Buchse 109, an der das Innenende 108a der Arbeitsfeder 108 verbunden ist, um eine Federkraft darauf auszuüben, ein Federgehäuse 110, an dem das Außenende 108b der Arbeitsfeder 108 befestigt ist und das die Arbeitsfeder 108 aufnimmt, und eine Abdeckung 111 auf, die an dem Federgehäuse 110 befestigt ist, um die Arbeitsfeder 108 abzudecken.

Wie in Fig. 25 dargestellt, ist in der Mitte der Buchse 109 eine sich axial erstreckende Durchgangsöffnung 109a vorgesehen, die an den Wurzelabschnitt 104e<sub>2</sub> der zweiten Umlaufwelle 104e der Gurttrommel 104 angepaßt werden kann. Die Durchgangsöffnung 109a hat den gleichen vieleckigen Querschnitt, wie der Wurzelabschnitt 104e<sub>2</sub> der zweiten Umlaufwelle 104e. Die Buchse 109 weist ferner vier Nuten 109b, 109c, 109d und 109e mit U-förmigem Querschnitt auf, die sich in dessen Außenumfangsfläche öffnen. Unter diesen Nuten sind die Nuten 109b und 109d, wie die Nuten 109c und 109e, bezüglich der Mitte der Buchse 109 diametral gegenüberliegend zueinander angeordnet. In diese Nuten dringt, wie später beschrieben, ein federnder Stift 112 (in Fig. 16B dargestellt) ein. Die Buchse 109 weist darüber hinaus eine Rückhaltenut 109f auf, in die das Innenende 108a der Feder 108 eingepaßt und aufgenommen wird.

Die Buchse 109 ist durch Anpassen der Öffnung 109a an den Wurzelabschnitt 104e<sub>2</sub> der zweiten Umlaufwelle 104e mit der zweiten Umlaufwelle 104e verbunden, wodurch sie sich nicht relativ zur Welle drehen kann, wobei die Federkraft der Feder 108 über die Buchse 109 permanent in die Gurtband-Aufrollrichtung  $\beta$  auf die Gurttrommel 104 einwirken kann.

Wie in Fig. 26 dargestellt, ist ungefähr im Mittelab-

schnitt des Federgehäuses 110 eine Öffnung 110a vorgesehen, um den Wurzelabschnitt 104e<sub>2</sub> der zweiten Umlaufwelle 104e der Gurttrommel 104 drehbar einzupassen. Das Federgehäuse 110 weist ferner ein Paar kleiner Öffnungen 110b und 110c auf, die an jeweiligen Positionen angeordnet sind, bei denen die Öffnungen quer zur Öffnung 110a einander gegenüberliegen. In die kleinen Öffnungen 110b und 110c dringt der federnde Stift 112 ein. Außerdem ist in der Nähe der Außenumfangskante des Federgehäuses 110 ein Rückhalteabschnitt 110d vorgesehen, der das Außenende 108b der Feder 108 zurückhält.

Wie in Fig. 27 dargestellt, ist ungefähr in einem Mittelabschnitt der Abdeckung 111 eine Öffnung 111a angeordnet, die den distalen Endabschnitt 104e<sub>1</sub> der zweiten Umlaufwelle 104e der Gurttrommel 104 drehbar lagert. Die Abdeckung 111 weist ferner ein Paar kleiner Öffnungen 111b und 111c auf, die an jeweiligen Positionen angeordnet sind, bei denen die Öffnungen quer zur Öffnung 111a einander gegenüberliegen. In die kleinen Öffnungen 111b und 111c dringt der federnde Stift 112 ein. Ferner sind an einem, an einem Ende der Abdeckung 111 gebildeten Flansch drei Eingriffvorsprünge 111d, 111e und 111f vorgesehen. Diese Vorsprünge 111d, 111e und 111f werden in die entsprechenden in der rechten Seitenwand 102b des Rahmens 102 ausgebildeten Eingrifföffnungen 102h, 102i und 102j eingepaßt und greifen in diese ein, wodurch die Einrichtung 105 zum Ausüben einer Vorspannkraft an der linken Seitenwand 102b des Rahmens 102 entferntbar befestigt werden kann.

Wenn der Sicherheitsgurt-Retraktor 101 zusammengebaut wird, wird zuvor die Einrichtung 105 zum Ausüben einer Vorspannkraft als Baugruppe zusammengesetzt, wobei diese Baugruppe an der linken Wand 102b des Rahmens 102 befestigt wird. Wenn die Einrichtung 105 zum Ausüben einer Vorspannkraft vormontiert ist, muß die Arbeitsfeder 108 in einem Zustand gehalten werden, bei dem die Feder um einen vorgegebenen Betrag in der Gurtband-Abrollrichtung  $\alpha$  aufgewickelt ist, um permanent eine Federkraft auf die Gurttrommel 104 in der Gurtband-Aufrollrichtung  $\beta$  auszuüben. Zu diesem Zweck wird bei dieser Ausführungsform der in Fig. 16B dargestellte federnde Stift 112 verwendet.

Wie in Fig. 28 ausführlich dargestellt, wird der federnde Stift 112 durch Biegen eines einzelnen elastischen Drahtmaterials geformt, so daß er zwei Arme 112a und 112b zum Verhindern einer Drehbewegung aufweist. Um zu verhindern, daß die Arbeitsfeder 108 abgewickelt wird, wenn die Einrichtung 105 zum Ausüben einer Vorspannkraft vormontiert ist, wird der federnde Stift 112 an der Einrichtung 105 zum Ausüben einer Vorspannkraft so befestigt, daß die Arme 112a und 112b zum Verhindern einer Drehbewegung, wie in Fig. 16B dargestellt, in die kleinen Öffnungen 111b und 111c der Federabdeckung 111 entweder der Nuten 109b und 109c oder der Nuten 109d und 109e, die in der Buchse 109 ausgebildet sind, und in die kleinen Öffnungen 110b und 110c der Federabdeckung 110 eindringen, wodurch das unerwünschte Abwickeln der Arbeitsfeder 108 verhindert wird.

Die Einrichtung 106 zum Aktivieren der Sicherheitsgurtblockierung weist auf: eine an der rechten Wand 102a des Rahmens 102 befestigte Blockierzahnrad-Erstabdeckung 113; ein Blockierzahnrad 114; ein am Blockierzahnrad 114 drehbar befestigtes Trägheitselement 115; eine zwischen dem Blockierzahnrad 114 und dem Trägheitselement 115 angeordnete Steuerfeder 116; ei-

ne Hauptsperrklinke 117, deren eines Ende in der im Flansch 104b der Gurttrommel 104 gebildeten, dritten Vertiefung 104n drehbar gelagert ist, und deren anderes Ende einen in der zweiten Vertiefung 104i gebildeten Eingriffschnitt bildet; eine in der ersten Vertiefung 104h der Gurttrommel 104 angeordnete Sperrklinkenfeder 118, die zwischen der Gurttrommel 104 und der Hauptsperrklinke 117 unter Druck vorgespannt wird; einen Scharnierstift 119, der sich durch die axiale Öffnung 104m der Gurttrommel 104 erstreckt; eine Rückstellsperrklinke 120, die mit einem Ende des Scharnierstifts 119 verbunden ist, wobei ein Ende der Rückstellsperrklinke in der im Flansch 104c der Gurttrommel 104 ausgebildeten, fünften Vertiefung 104x schwenkbar gelagert ist, und wobei das andere Ende der Rückstellsperrklinke einen in der vierten Vertiefung 104u angeordneten Eingriffschnitt bildet; und eine Blockierzahnrad-Zweitabdeckung 121, die an der Seitenwand 102a des Rahmens 102 befestigt ist und von dieser gehalten wird, um die Blockierzahnrad-Erstabdeckung 113, das Blockierzahnrad 114, das Trägheitselement 115, die Hauptsperrklinke 117, den Scharnierstift 119 und die Einrichtung 107 zum Feststellen einer Verzögerung abzudecken.

Der Sicherheitsgurt-Retraktor 101 weist ferner eine Gurtbandführung 122 zum Führen des Gurtbands 103 auf.

Wie in Fig. 29 und 30 dargestellt, weist die Blockierzahnrad-Erstabdeckung 113 eine relativ große Durchgangsöffnung 113a auf. In der Innenumfangsfläche der Durchgangsöffnung 113a ist eine vorgegebene Anzahl von Zähnen 113c über deren gesamten Umfang ausgebildet. Die ringförmig angeordneten Zähne 113c haben einen dreieckigen Querschnitt, wobei die Oberfläche jedes Zahns 113c, der der Gurtband-Abrollrichtung  $\alpha$  gegenüberliegt, im wesentlichen vertikal ausgerichtet ist, wohingegen die Oberfläche jedes Zahns, der der Gurtband-Aufrollrichtung  $\beta$  gegenüberliegt eine relativ schwache Neigung aufweist. Bei der Blockierzahnrad-Erstabdeckung 113 sind darüber hinaus, wie in Fig. 29 dargestellt, an einer Seite, die der rechten Seitenwand 102a des Rahmens 102 gegenüberliegt, drei Eingriffvorsprünge 113d, 113e und 113f vorgesehen. Diese Eingriffvorsprünge 113d, 113e und 113f werden jeweils in die in der rechten Seitenwand 102a ausgebildeten Eingrifföffnungen 102k, 102m und 102n eingepaßt, wodurch die Blockierzahnrad-Erstabdeckung 113 am Rahmen 102 entferntbar befestigt werden kann.

Wie in Fig. 30 dargestellt, weist die Blockierzahnrad-Erstabdeckung 113 einen Abschnitt 113g zum Aufnehmen der Einrichtung 107 zum Feststellen einer Verzögerung auf, der sich entgegengesetzt zu der Seite öffnet, wo die Eingriffvorsprünge 113d, 113e und 113f angeordnet sind. Die Innenwand des Aufnahmeabschnitts 113g weist ein Paar Führungselemente 113h und 113i auf, die die Einrichtung 107 zum Feststellen einer Verzögerung in eine Richtung senkrecht zur Ebene von Fig. 30 führen, und die die Einrichtung 107 zum Feststellen einer Verzögerung feststehend halten. Die wechselseitig gegenüberliegenden Flächen der Führungselemente 113h und 113i weisen jeweilige Vertiefungen 113j und 113k mit trapezförmigem Querschnitt auf, die sich in Längsrichtung der Führungselemente 113h und 113i erstrecken. D.h., die Flächen der Seitenwände 113j<sub>1</sub>, 113j<sub>2</sub>, 113k<sub>1</sub> und 113k<sub>2</sub> der Vertiefungen 113j und 113k sind geneigt.

Darüber hinaus ist auf der Blockierzahnrad-Erstabdeckung 113 auf der Seite, die der Seite gegenüberliegt,

wo die Eingriffsvorsprünge 113d, 113e und 113f angeordnet sind, eine annähernd kreuzförmige Seitenwand 113m ausgebildet. Die Seitenwand 113m ist so aufgebaut, daß der Schnittpunkt der beiden sich kreuzenden Abschnitte der Seitenwand 113m im wesentlichen mit der Mitte des durch die ringförmig angeordneten Zähne 113c definierten Kreises übereinstimmt. Der Schnittpunkt der Seitenwand 113m weist eine kleine Öffnung 113n an einer Position auf, die mit der Mitte der ringförmig angeordneten Zähne 113c übereinstimmt. In die kleine Öffnung 113n wird der im Durchmesser kleine Endabschnitt 104d<sub>1</sub> der ersten Umlaufwelle 104d der Gurttrommel 104 drehbar, im wesentlichen ohne Zwischenraum eingepaßt, wodurch die erste Umlaufwelle 104d durch die kleine Öffnung 113n drehbar gelagert wird.

Wie in Fig. 31(a) dargestellt, weist das Blockierzahnrad 114 einen kreisförmigen Flachplattenabschnitt 114a und einen ringförmigen Flansch 114b auf, der um die Außenumfangskante des Flachplattenabschnitts 114a gebildet wird. In der Außenumfangsfläche des Flansches 114b ist eine vorgegebene Anzahl von Zähnen 114c ausgebildet. Die Zähne 114c haben jeweils einen dreieckigen Querschnitt, bei dem die Oberfläche jedes Zahns 114c, die der Gurtband-Abrollrichtung  $\alpha$  gegenüberliegt, eine relativ schwache Neigung hat, wohingegen die Oberfläche jedes Zahns, der der Gurtband-Aufrollrichtung  $\beta$  gegenüberliegt, im wesentlichen vertikal ausgerichtet ist.

Wie in Fig. 31(a) und 31(b) dargestellt, weist der Flachplattenabschnitt 114a ein auf dessen linker Seite (wie in Fig. 31(b) dargestellt; die Seite, die vom Flansch 114b umschlossen wird) angeordnetes Federrückhalteelement 114d zum Halten eines Endes der Steuerfeder 116 auf. Das Federrückhalteelement 114d weist einen Federführungsabschnitt 114e auf, der parallel zum Flachplattenabschnitt 114a hervorsteht. Der Flachplattenabschnitt 114a weist ferner, wie später beschrieben, eine Welle 114f zum drehbaren Lagern des Trägheitselements 115 auf. Angrenzend an die Welle 114f ist ein bogenförmiges Element 114g zum Verhindern des Abgleitens angeordnet.

Wie in Fig. 31(c) dargestellt, weist das Element 114g zum Verhindern des Abgleitens einen an dessen distalem Ende ausgebildeten Rückhaltevorsprung 114g<sub>1</sub> auf. Der Rückhaltevorsprung 114g<sub>1</sub> weist an seinem oberen Ende eine geneigte Fläche auf und steht ein wenig zur Welle 114f hin vor. Das Trägheitselement 115 drückt daher, wenn es auf die Welle 114f angepaßt wird, gegen die geneigte Fläche des Rückhaltevorsprungs 114g<sub>1</sub>, so daß das Element 114g zum Verhindern des Abgleitens elastisch verformt wird, um den Zwischenraum zwischen der Welle 114f und dem Element 114g zum Verhindern des Abgleitens ein wenig zu vergrößern. Daher gleitet das Trägheitselement 115 über den Rückhaltevorsprung 114g<sub>1</sub> und wird im zwischen der Welle 114f und dem Element 114g zum Verhindern des Abgleitens definierten Raum aufgenommen. In diesem Zustand, wenn das Trägheitselement 115 gezwungen wird, sich wie in Fig. 31(c) dargestellt axial nach oben zu bewegen, wird die Axialbewegung durch den Rückhaltevorsprung 114g<sub>1</sub> verhindert. Daher wird verhindert, daß sich das Trägheitselement 115 von der Welle 114f löst. Weil jedoch der Betrag, zu dem der Rückhaltevorsprung 114g<sub>1</sub> hervorsteht, so klein ist, daß das Trägheitselement 115 und der Rückhaltevorsprung 114g<sub>1</sub> miteinander schwach in Eingriff stehen, kann das Trägheitselement 115 leicht über den Rückhaltevorsprung 114g<sub>1</sub> gleiten

und sich von der Welle 114f lösen, wenn eine relativ geringe äußere Kraft auf das Trägheitselement 115 in eine Richtung ausgeübt wird, in die sich das Element von der Welle 114f löst. Durch das Element 114g zum Verhindern des Abgleitens kann das Trägheitselement 115 leicht an der Welle 114f befestigt und von dieser entfernt werden, wobei außerdem das Trägheitselement 115 zuverlässig durch die Welle 114 in einem hin- und herbewegbaren Zustand gehalten wird.

Ferner weist der Flachplattenabschnitt 114a einen ersten Anschlag 114h, einen zweiten Anschlag 114i und darüber hinaus eine Umlauf-Hohlwelle 114j auf, die axial von der Mitte des Flachplattenabschnitts 114a hervorsteht. In die Öffnung der Umlauf-Hohlwelle 114j dringt die erste Umlaufwelle 104d der Gurttrommel 104 ein, so daß die Umlaufwelle 114j um die erste Umlaufwelle 104d drehbar ist.

Der Flachplattenabschnitt 114a weist ferner eine erste, zweite und dritte Exzenteröffnung 114k, 114m und 114n auf, die sich durch den Flachplattenabschnitt 114a erstrecken und die eine vorgegebene Konfiguration aufweisen. Wie in Fig. 31(b) dargestellt, sind die Wanddicken der jeweiligen Umfangskanten der ersten, zweiten und dritten Exzenteröffnung 114k, 114m und 114n größer als die Wanddicke des Flachplattenabschnitts 114a, so daß in diesen Exzenteröffnungen angeordnete Stößel wirksam und zuverlässig geführt und die Umfangskanten der Exzenteröffnungen verstärkt werden. Die Exzenterprofile der zweiten und der dritten Exzenteröffnung 114m und 114n werden später ausführlich beschrieben. Die erste Exzenteröffnung 114k ist als an der Umlaufwelle 114j zentrierter Kreisbogen ausgebildet.

Auf der rechten Seite (in Fig. 31(b), die Seite, die nicht vom Flansch 114b umschlossen ist) weist der Flachplattenabschnitt 114a ein Federrückhalteelement 114p zum Halten eines Endes der Sperrklinkenfeder 118 auf. Das Federrückhalteelement 114p weist einen Federführungsabschnitt 114q auf, der parallel zum Flachplattenabschnitt 114a vorsteht.

Gemäß Fig. 32 wird das Trägheitselement 115 annähernd C-förmig aus einer flachen Platte hergestellt. In der Mitte des Trägheitselements 115 ist ein Lochplattenabschnitt 115b mit einer Öffnung 115a ausgebildet. Ferner ist an einem Ende des Trägheitselements 115 eine Sperrklinke 115c ausgebildet. Das andere Ende des Trägheitselements 115 weist einen Federrückhalteabschnitt 115d und einen Federführungsabschnitt 115e zum Halten und Führen des anderen Endes der Steuerfeder 116 auf. Wie in Fig. 17 dargestellt, wird das Trägheitselement 115 auf dem Blockierzahnrad 114 durch Einpassen der Welle 114f des Blockierzahnrads 114 in die Öffnung 115a hin- und herbewegbar gehalten. Der Lochplattenabschnitt 115b des Trägheitselements 115 wird zu diesem Zeitpunkt durch den Rückhaltevorsprung 114g<sub>1</sub> des Elements 114g zum Verhindern des Abgleitens zurückgehalten, wodurch, wie vorstehend beschrieben, verhindert wird, daß sich das Trägheitselement 115 von der Welle 114f löst.

Wie in Fig. 17 dargestellt, wird die Steuerfeder 116 an ihren beiden Enden an die jeweiligen Führungsabschnitte 114e und 115e des Blockierzahnrads 114 und des Trägheitselements 115 in einem Zustand angepaßt, bei dem das Trägheitselement 115 auf der Welle 114f hin- und herbewegbar gehalten wird. Daher wird die Steuerfeder 116 zwischen den Federrückhalteelementen 114d und 115d unter Druck vorgespannt. Dadurch wird das Trägheitselement 115 in die Richtung  $\alpha$  relativ zum



Blockierzahnrad 114 durch die Federkraft der Steuerfeder 116 konstant vorgespannt, so daß das Element, wie durch eine durchgezogene Linie dargestellt, normalerweise in einer Position gehalten wird, bei der es an den ersten Anschlag 114h anstößt. Wenn andererseits das Trägheitselement 115 sich in die Richtung  $\beta$  relativ zum Blockierzahnrad 114 gegen die Federkraft der Steuerfeder 116 dreht, nimmt das Trägheitselement 115, wie durch eine Doppelpunkt-Strichlinie dargestellt, eine Position ein, bei der es an den zweiten Anschlag 114i anstößt.

Wie in Fig. 17 und 18 dargestellt, liegen die Zähne 113c der Blockierzahnrad-Erstabdeckung 113, wenn der Sicherheitsgurt-Retraktor 101 zusammengebaut ist, innerhalb des ringförmigen Flansches 114b des Blockierzahnrad 114 und zwischen dem Flansch 114b und dem Trägheitselement 115. Weil das Trägheitselement 115 normalerweise bei einer Position gehalten wird, bei der es an den ersten Anschlag 114h anstößt und die durch eine durchgezogene Linie in Fig. 17 dargestellt ist, wird die Sperrklinke 115c in einer nicht-eingreifenden Position gehalten, die von den Zähnen 113c beabstandet ist. Wenn das Trägheitselement 115 sich in einer Position befindet, die in Fig. 17 durch eine Doppelpunkt-Strichlinie dargestellt ist, bei der es an den zweiten Anschlag 114i anstößt, nimmt die Sperrklinke 115c eine Position ein, bei der sie mit einem Zahn 113c in Eingriff kommt.

Wenn das Blockierzahnrad 114 sich in die Gurtband-Abrollrichtung  $\alpha$  dreht, wenn die Sperrklinke 115c sich in einer einrückenden Position befindet, kommt die Sperrklinke 115c mit dem Zahn 113c in Eingriff, so daß verhindert wird, daß das Blockierzahnrad 114 sich weiterhin in die Gurtband-Abrollrichtung  $\alpha$  dreht. Wenn das Blockierzahnrad 114 sich in die Gurtband-Aufrollrichtung  $\beta$  dreht, wenn die Sperrklinke 115c sich in einer eingreifenden Position befindet, schiebt sich die Sperrklinke 115c über die Zähne 113c, während sie sich entlang den schwachen Neigungen der Zähne 113c gegen die Steuerfeder 116 bewegt. Daher ist das Blockierzahnrad 114 in die Gurtband-Aufrollrichtung  $\beta$  drehbar.

Wie in Fig. 33 dargestellt, ist die Hauptsperklinke 117 im wesentlichen fächerförmig geformt und weist einen in einem Abschnitt davon ausgebildeten Lochplattenabschnitt 117b auf, der als Drehpunkt dient. Der Lochplattenabschnitt 117b weist eine Durchgangsöffnung 117a auf. An einem Ende der Hauptsperklinke 117 ist ein vom Drehpunkt entfernter Sperrklinkenabschnitt 117c ausgebildet. Ferner sind Zähne 117d, die mit den Zähnen 102f der rechten Seitenwand 102a des Rahmens 102 in Eingriff gebracht werden können, am distalen Ende des Sperrklinkenabschnitts 117c ausgebildet. Wie in Fig. 23(a) dargestellt, ist der Lochplattenabschnitt 117b in der dritten Vertiefung 104n des Flansches 104b der Gurttrommel 104 schwenkbar eingepaßt. Daher ist die Hauptsperklinke 117 an der Gurttrommel 104 befestigt, wodurch die Hauptsperklinke um den Lochplattenabschnitt 117b schwenkbar ist. Wenn sie daher an der auf dem Flansch 104b ausgebildeten Stufe 104q anstößt, wird verhindert, daß die Hauptsperklinke 117 sich weiterhin in die Richtung  $\alpha$  dreht, wenn sie dagegen an die auf dem Flansch 104b ausgebildete Stufe 104r anstößt, wird verhindert, daß sich die Hauptsperklinke 117 weiterhin in die Richtung  $\beta$  bewegt. D.h., die Stufen 104q und 104r dienen als Anschläge zum Begrenzen der Schwenkbewegung der Hauptsperklinke 117 in die Richtungen  $\alpha$  bzw.  $\beta$ .

Wenn die Hauptsperklinke 117 an die Stufe 104q anstößt, liegen die am distalen Ende der Hauptsperklin-

ke ausgebildeten Zähne 117d vollständig innerhalb der Außenumfangsfläche des Flansches 104b. Wenn die Hauptsperklinke 117 an die Stufe 104r anstößt, stehen die Zähne 117d von der Außenumfangsfläche des Flansches 104b nach außen hervor, um eine Position zu erreichen, bei der die Zähne 117d in die Zähne 102f der rechten Wand 102a des Rahmens 102, wie später beschrieben, eingreifen können. Außerdem weist die Hauptsperklinke 117 einen an einem Ende des Sperrklinkenabschnitts 117c, das von den Zähnen 117d entfernt ist, ausgebildeten kraftübertragenden Abschnitt 117e auf. Der kraftübertragenden Abschnitt 117e wird aus einem Kreisbogen gebildet, der ein Teil eines bezüglich der Durchgangsöffnung 117a und des Lochplattenabschnitts 117b konzentrischen Kreises ist.

Wie in Fig. 23(a) durch eine Doppelpunkt-Strichlinie dargestellt, wird die Hauptsperklinke 117 durch drehbares Einpassen des Lochplattenabschnitt 117b in die dritte Vertiefung 104n der Gurttrommel 104 am rechten Flansch 104b befestigt. Wenn die Hauptsperklinke 117 am rechten Flansch 104b befestigt wird, liegt der Sperrklinkenabschnitt 117c in der zweiten Vertiefung 104i, während der kraftübertragende Abschnitt 117e an die kraftaufnehmende Fläche 104j der Gurttrommel 104 anstößt. Weil der kraftübertragende Abschnitt 117e und die kraftaufnehmende Fläche 104j der Gurttrommel 104 aus Kreisbogen des selben Kreises gebildet werden, stößt der kraftübertragende Abschnitt 117e unabhängig von der Position der Hauptsperklinke 117 permanent an die kraftaufnehmende Fläche 104j der Gurttrommel 104 an.

Weil der kraftübertragende Abschnitt 117e an die kraftaufnehmende Fläche 104j der Gurttrommel 104 anstößt, wird daher, wie in Fig. 23(b) dargestellt, eine auf den Sperrklinkenabschnitt 117c der Hauptsperklinke 117 ausgeübte Kraft  $w$  vom kraftübertragenden Abschnitt 117e auf die kraftaufnehmende Fläche 104j übertragen und durch die Gurttrommel 104 aufgenommen. Weil die Zähne 117d, die als Punkt dienen, auf den eine Kraft ausgeübt wird, und der kraftübertragende Abschnitt 117e relativ nahe beieinander liegen, wirkt bei einer derartigen kraftaufnehmenden Anordnung im wesentlichen keine Biegebeanspruchung auf die Hauptsperklinke 117, wobei im wesentlichen nur ein Druck, darauf wirkt. Weil der kraftübertragende Abschnitt 117e und die kraftaufnehmende Fläche 104j in einem Flächenkontakt zueinander stehen, wird darüber hinaus die Kraft über eine relativ große Fläche, und daher verteilt auf die Gurttrommel 104 übertragen, so daß die darin erzeugte Belastung relativ klein ist. Daher ist der für die Hauptsperklinke 117 erforderliche Festigkeitswert geringer als derjenige einer herkömmlichen Hauptsperklinke, wodurch die Hauptsperklinke 117 unter Verwendung eines relativ leichtgewichtigen Materials, z. B. aus einem Harzmaterial hergestellt werden kann.

Ferner weist die Hauptsperklinke 117 einen säulenartigen Stößel 117f auf, der von einer Seite der Hauptsperklinke hervorsteht, die entgegengesetzt der Seite angeordnet ist, die den kraftübertragenden Abschnitt 117e aufweist. Der Stößel 117f wird so in die dritte Exzenteröffnung 114n des Blockierzahnrad 114 eingepaßt, daß er entlang der Exzenteröffnung 114n geführt wird.

Die Sperrklinkenfeder 118 wird in der ersten Vertiefung 104h der Gurttrommel 104 aufgenommen und an den Federführungsabschnitt 114q des Blockierzahnrad 114 angepaßt, um zwischen der Wandfläche der ersten



Vertiefung 104h und dem Federrückhalteabschnitt 114p durch Druck vorgespannt zu werden. Dadurch wird die Hauptsperrrklinke 117 relativ zur Gurttrommel 104 in die Gurtband-Abrollrichtung  $\alpha$  durch die Sperrklinkenfeder 118 konstant vorgespannt. Daher wird die Hauptsperrrklinke 117 auf der auf dem Flansch 104b ausgebildeten Stufe 104q durch die Vorspannkraft der Sperrklinkenfeder 118 im Gegenlager gehalten.

Wie in Fig. 34 dargestellt, weist der Scharnierstift 119 einen Körper 119a mit kreisförmigem Querschnitt auf. Am rechten Ende des Körpers 119a (wie in Fig. 34(a) dargestellt) ist ein Arm 119b ausgebildet, der sich rechtwinklig zum Körper 119a erstreckt. Ein Stößel 119c mit kreisförmigem Querschnitt ist am distalen Ende des Arms 119b vorgesehen. Der Stößel 119c wird so in die zweite Exzenteröffnung 114m des Blockierzahnrads 114 eingepaßt, daß er entlang der Exzenteröffnung 114m geführt wird. Ferner ist am anderen Ende des Körpers 119a ein Wellenabschnitt 119d mit kreisförmigem Querschnitt ausgebildet. Der Wellenabschnitt 119d wird in eine in einem Endabschnitt der Rückstellsperrrklinke 120 (wird später beschrieben) ausgebildete Öffnung eingepaßt, wodurch er sich nicht relativ zur Rückstellsperrrklinke 120 drehen kann. Wenn der Arm 119b sich daher als Reaktion auf die Bewegung des entlang der zweiten Exzenteröffnung 114m geführten Stößels 119c dreht, dreht sich der Körper 119a, wodurch die Drehbewegung des Körpers 119a auf die Rückstellsperrrklinke 120 übertragen wird. Daher dreht sich die Rückstellsperrrklinke 120 als Reaktion auf die Bewegung des entlang der zweiten Exzenteröffnung 114m geführten Stößels 119c.

Wie in Fig. 35 dargestellt, ist die Rückstellsperrrklinke 120 im wesentlichen fächerförmig geformt und weist einen in einem Abschnitt davon ausgebildeten Lochplattenabschnitt 120b auf, der als Drehpunkt dient. Der Lochplattenabschnitt 120b weist eine Durchgangsöffnung 120a mit rechteckigem Querschnitt auf. An einem Ende der Rückstellsperrrklinke 120 ist ein vom Drehpunkt entfernter Sperrklinkenabschnitt 120c ausgebildet. Ferner sind Zähne 120d, die mit den Zähnen 102g der linken Seitenwand 102b des Rahmens 102 in Eingriff gebracht werden können, am distalen Ende des Sperrklinkenabschnitts 120c ausgebildet. Wie in Fig. 24(a) dargestellt, wird der Lochplattenabschnitt 120b in der fünften Vertiefung 104x des Flansches 104c der Gurttrommel 104 drehbar eingepaßt. Dadurch wird die Rückstellsperrrklinke 120 an der Gurttrommel 104 befestigt, so daß sie um den Lochplattenabschnitt 120b drehbar ist. Wenn die Rückstellsperrrklinke 120 an den Abschnitt 104z' der Stufe 104z anstößt, die auf dem an einem Ende der Außenumfangskante 104y angeordneten Flansch 104c ausgebildet ist, wird verhindert, daß die Rückstellsperrrklinke 120 sich weiterhin in die Richtung  $\alpha$  dreht, wohingegen verhindert wird, daß die Rückstellsperrrklinke 120 sich weiterhin in die Richtung  $\beta$  dreht, wenn sie an die auf dem Flansch 104c ausgebildete Stufe 104A anstößt. D.h. die Stufen 104z' und 104A dienen als Anschläge zum Begrenzen der Schwenkbewegung der Rückstellsperrrklinke 120 in die Richtungen  $\alpha$  bzw.  $\beta$ . Wenn die Rückstellsperrrklinke 120 an die Stufe 104z' anstößt, liegen die am distalen Ende der Rückstellsperrrklinke ausgebildeten Zähne 120d vollständig innerhalb der Außenumfangsfläche des Flansches 104c. Wenn die Rückstellsperrrklinke 120 an die Stufe 104A anstößt, stehen die Zähne 120d von der Außenumfangsfläche des Flansches 104c nach außen hervor, um eine Position zu erreichen, bei der die Zähne 120d in die Zähne 102g der

linken Wand 102b des Rahmens 102, wie später beschrieben, eingreifen können. Außerdem weist die Rückstellsperrrklinke 120 einen an einem Ende des Sperrklinkenabschnitts 120c, das von den Zähnen 120d entfernt ist, ausgebildeten kraftübertragenden Abschnitt 120e auf. Der kraftübertragenden Abschnitt 120e wird aus einem Kreisbogen gebildet, der ein Teil eines bezüglich der Durchgangsöffnung 120a und des Lochplattenabschnitts 120b konzentrischen Kreises ist.

Wenn, wie in Fig. 24(a) dargestellt, die Rückstellsperrrklinke 120 am linken Flansch 104c befestigt wird, liegt der Sperrklinkenabschnitt 120c in der vierten Vertiefung 104u, während der kraftübertragende Abschnitt 120e an die kraftaufnehmende Fläche 104v der Gurttrommel 104 anstößt. In diesem Fall stößt der kraftübertragende Abschnitt 120e unabhängig von der Position der Rückstellsperrrklinke 120 permanent an die kraftaufnehmende Fläche 104v der Gurttrommel 104 an.

Weil der kraftübertragende Abschnitt 120e an die kraftaufnehmende Fläche 104v der Gurttrommel 104 anstößt, wird, wie in Fig. 24(b) dargestellt, eine auf den Sperrklinkenabschnitt 120c der Rückstellsperrrklinke 120 ausgeübte Kraft  $w'$  vom kraftübertragenden Abschnitt 120e auf die kraftaufnehmende Fläche 104v übertragen und von der Gurttrommel 104 aufgenommen. Weil bei einer solchen kraftaufnehmenden Struktur die Zähne 120d, die als Punkt dienen, auf den eine Kraft ausgeübt wird, und der kraftübertragende Abschnitt 120e relativ nahe beieinander liegen, wirkt im wesentlichen keine Biegebeanspruchung auf die Rückstellsperrrklinke 120, wobei im wesentlichen auf die gleiche Weise wie im Fall der vorstehend beschriebenen Hauptsperrrklinke 117 nur ein Druck auf die Rückstellsperrrklinke wirkt. Weil der kraftübertragende Abschnitt 120e und die kraftaufnehmende Fläche 104v in einem Flächenkontakt zueinander stehen, wird darüber hinaus die Kraft über eine relativ große Fläche, und daher verteilt auf die Gurttrommel 104 übertragen, so daß die darin erzeugte Belastung relativ klein ist. Daher ist der für die Rückstellsperrrklinke 120 erforderliche Festigkeitswert geringer als derjenige einer herkömmlichen Rückstellsperrrklinke, wodurch die Rückstellsperrrklinke 120 unter Verwendung eines relativ leichtgewichtigen Materials, z. B. aus einem Harzmaterial hergestellt werden kann.

Wie in Fig. 36 dargestellt, weist das Blockierzahnrad-Zweitgehäuse 121 einen Flachplattenabschnitt 121a, einen um die Außenumfangskante des Flachplattenabschnitts 121a ausgebildeten Flansch 121b, einen Eingriffsvorsprung 121c, der in eine in der rechten Seitenwand 102a des Rahmens 102 ausgebildete Durchgangsöffnung paßt, und einen Eingriffabschnitt 121e auf, der einen Zwischenraum 121d definiert, in den der auf dem oberen Ende der rechten Seitenwand 102a ausgebildete Eingriffsvorsprung 102s eingepaßt wird. Durch das Einpassen des Eingriffsvorsprungs 102s in den Zwischenraum 121d kommt der Eingriffabschnitt 121e mit dem Eingriffsvorsprung 102s in Eingriff, wobei durch das Einpassen des Eingriffsvorsprungs 121c in die Eingrifföffnung 102r der rechten Seitenwand 102a das Blockierzahnrad-Zweitgehäuse 121 an der rechten Seitenwand 102a lösbar befestigt wird, wodurch die Einrichtung 107 zum Feststellen einer Verzögerung abgedeckt wird.

Wie in Fig. 37 dargestellt, weist die Einrichtung 107 zum Feststellen einer Verzögerung ein Gehäuse 107a, einen durch das Gehäuse 107a drehbar gelagerten Hebel 107b und ein im Gehäuse 107a angeordnetes Trägerelement 107c auf, so daß, wenn das Fahrzeug sich

im Normalzustand befindet, sich das Trägheitselement 107c in der durch eine durchgezogene Linie dargestellten Position befindet, wohingegen, wenn eine Verzögerung auf das Fahrzeug einwirkt, die einen vorgegebenen Wert überschreitet, das Trägheitselement 107c sich zu der durch eine Doppelpunkt-Strichlinie dargestellten Position neigt.

Wie in Fig. 38 dargestellt, ist das Gehäuse 107a in der Form eines Behälters mit rechteckigem Querschnitt ausgebildet. Der Boden des Gehäuses 107a ist als Abschnitt 107d ausgebildet, an dem das Trägheitselement 107c angeordnet ist. Die Vorder- und die Rückwand 107e und 107f des Gehäuses 107a sind mit jeweiligen Eingriffgraten 107g und 107h mit jeweils trapezförmigem Querschnitt ausgebildet. Im einzelnen weisen die Eingriffgrate 107g und 107h Seitenwände 107g<sub>1</sub>, 107g<sub>2</sub>, 107h<sub>1</sub> und 107h<sub>2</sub> auf, die als geneigte Flächen mit dem gleichen Steigungswinkel ausgebildet sind, wie derjenige der Seitenwände 113j<sub>1</sub>, 113j<sub>2</sub>, 113k<sub>1</sub> und 113k<sub>2</sub> der Vertiefungen 113j und 113k der Führungselemente 113h und 113i. Gemäß Fig. 38(a) ist ein langgestrecktes Ende des Eingriffgrats 107g in der Form einer geneigten Fläche 107g<sub>3</sub> ausgebildet. Ähnlich ist ein langgestrecktes Ende des anderen Eingriffelements 107h, obwohl nicht dargestellt, in der Form einer geneigten Fläche ausgebildet. Diese Eingriffgrate 107g und 107h werden in die Vertiefungen 113j und 113k der Führungselemente 113h und 113i der Blockierzahnrad-Erstabdeckung 113 eingepaßt.

Der Hebel 107b ist an seinem Rückende durch das Gehäuse 107a schwenkbar gelagert. Das Vorderende des Hebels 107b weist eine Sperrklinke 107i auf, die mit einem Zahn 114c des Blockierzahnrads 114 in Eingriff gebracht werden kann.

Wie in Fig. 39 dargestellt, weist das Trägheitselement 107c einen an dessen Boden ausgebildeten hohlen, zylinderförmigen, kleinmassigen Abschnitt 107j auf. Das Trägheitselement 107c weist ferner einen am oberen Ende des kleinmassigen Abschnitts 107j ausgebildeten festen, kegelstumpfförmigen, großmassigen Abschnitt 107k auf. Der großmassige Abschnitt 107k hat einen größeren Durchmesser als der kleinmassige Abschnitt 107j. Der Neigungswinkel der Außenumfangsfläche des großmassigen Abschnitts 107k wird so eingestellt, daß, wenn das Trägheitselement 107c maximal geneigt ist, wie später beschrieben, das Trägheitselement mit der Innenfläche der Vorderwand 107e übereinstimmt. Ferner ist am oberen Ende des großmassigen Abschnitts 107k ein konischer Auslösevorsprung 107m ausgebildet. Indem das Trägheitselement 107c so ausgebildet ist, daß dessen Oberseite eine größere Masse besitzt als dessen Unterseite, wie vorstehend beschrieben, kann das Trägheitselement 107c die Verzögerung noch empfindlicher feststellen.

Wie in Fig. 37 dargestellt, ist das Trägheitselement 107c, das wie vorstehend beschrieben angeordnet ist, im Einbauabschnitt 107d des Gehäuses 107a angeordnet. Im Normalzustand richtet sich das im Einbauabschnitt 107d angeordnete Trägheitselement 107c senkrecht zum Einbauabschnitt 107d auf, wie durch eine durchgezogene Linie dargestellt, wobei das obere Ende des an der Oberseite des Trägheitselements 107c ausgebildeten Auslösevorsprungs 107m in eine im Hebel 107b ausgebildete kegelstumpfförmige Vertiefung 107n paßt. Im Normalzustand wird der Hebel 107b in einer im wesentlichen durch die durchgezogene Linie dargestellten, horizontalen Position gehalten. In dieser durch die durchgezogene Linie dargestellten Position wird der Hebel

107b in einer nicht-eingreifenden Position angeordnet, bei der die Sperrklinke 107i nicht mit einem Zahn 114c des Blockierzahnrads 114 in Eingriff kommt.

Wenn eine vorgegebene Verzögerung auf das Fahrzeug einwirkt, neigt sich das Trägheitselement 107c, bis die Außenumfangsfläche des großmassigen Abschnitts 107k, wie durch die Doppelpunkt-Strichlinie dargestellt, im wesentlichen an die Innenfläche der Vorderwand 107e anstößt. Die Neigung des Trägheitselements 107c veranlaßt den Auslösevorsprung 107m den Hebel 107b nach oben zu drücken. Daher schwenkt der Hebel 107b zu der durch die Doppelpunkt-Strichlinie dargestellten Position. In der durch die Doppelpunkt-Strichlinie dargestellten Position nimmt der Hebel 107b eine einrückende Position ein, bei der die Sperrklinke 107i mit einem Zahn 114c des Blockierzahnrads 114 in Eingriff kommt.

Das Trägheitselement 107c weist den Auslösevorsprung 107m auf, mit dessen Hilfe es möglich ist, bei einem relativ kleinen Neigungswinkel des Trägheitselements 107c einen relativ großen Hub des Hebels 107b zu erhalten. Daher kann die Länge des Arms des Hebels 107b verkürzt werden, wodurch eine kompakte Einrichtung 107 zum Feststellen einer Verzögerung gebildet werden kann.

Die Einrichtung 107 zum Feststellen einer Verzögerung, die wie vorstehend beschrieben angeordnet ist, wird durch Einpassen der Eingriffgrate 107g und 107h in Längsrichtung in die jeweiligen Vertiefungen 113j und 113k der Führungselemente 113h und 113i, die, wie in Fig. 37 dargestellt, in einem Aufnahmeabschnitt 113g vorgesehen sind, im Aufnahmeabschnitt 113g angeordnet. Zu diesem Zeitpunkt können die Eingriffgrate 107g und 107h leicht in die Vertiefungen 113j und 113k eingepaßt werden, weil ein Ende jedes der Eingriffgrate 107g und 107h, wie vorstehend beschrieben, als geneigte Fläche ausgebildet ist.

Der Abstand zwischen den oberen und den unteren Seitenwänden 107g<sub>1</sub>, 107g<sub>2</sub>, 107h<sub>1</sub> und 107h<sub>2</sub> an den jeweiligen vorstehenden Enden der Eingriffgrate 107g und 107h wird außerdem länger gewählt als der Abstand b zwischen den oberen und den unteren Seitenwänden 113j<sub>1</sub>, 113j<sub>2</sub>, 113k<sub>1</sub> und 113k<sub>2</sub> der Vertiefungen 113j und 113k an den jeweiligen Positionen, die den vorstehenden Endpositionen der Eingriffgrate 107g und 107h entsprechen. Wenn die Eingriffgrate 107g und 107h in die Vertiefungen 113j und 113k eingepaßt werden, wird das Gehäuse 107a durch die Führungselemente 113h und 113i aufgrund der von der elastischen Verformung des Aufnahmeabschnitts 113g des Gehäuses 107a erhaltenen elastischen Kraft relativ unelastisch gehalten. Weil die Seitenwände der Eingriffgrate 107g und 107h und diejenigen der Vertiefungen 113j und 113k als geneigte Flächen ausgebildet sind, wird eine Keilwirkung zwischen den Führungselementen 113h bzw. 113i und den Eingriffgraten 107g bzw. 107h erzielt, so daß das Gehäuse 107a durch die Führungselemente 113h und 113i noch starrer gehalten wird.

Wie in Fig. 40 dargestellt, weist die Gurtbandführung 122 einen zwischen den beiden Seitenwänden 102a und 102b des Rahmens 102 angeordneten Körper 122a auf, in dessen Mitte eine Öffnung 122f angeordnet ist, in die das Gurtband 103 aufgenommen wird. Die Gurtbandführung 122 weist ferner Wellen 122b und 122c auf, die in Längsrichtung von den jeweiligen langgestreckten Enden der Körper 122a hervorstecken, und die verschiebbar in die jeweiligen Führungsöffnungen 102p und 102q der beiden Seitenwände 102a und 102b einge-

paßt werden. Die Gurtbandführung 122 weist ferner Flansche 122d und 122e auf, die ähnlich in Längsrichtung von den beiden Enden des Körpers 122a vorstehen und an die jeweiligen Flächen der oberen Enden der Seitenwände 102a und 102b anstoßen.

Die Gurtbandführung 122 verschiebt sich entsprechend dem Wicklungsdurchmesser des auf der Gurttrommel 104 aufgenommenen Gurtbands 103 entlang den Führungsöffnungen 102p und 102q der Seitenwände 102a und 102b, wodurch das Gurtband 103 gleichmäßig auf- und abgerollt werden kann. Die Gurtbandführung 122 schützt außerdem das Gurtband 103.

Nachstehend werden die Arbeitsweisen der Hauptsperklinke 117 und der Rückstellsperklinke 120 unter Bezug auf Fig. 41A und 41B ausführlich beschrieben. In jeder der Fig. 41A und 41B zeigt der obere Teil (I) die Arbeitsweise der Hauptsperklinke 117 und der untere Teil (II) die Arbeitsweise der Rückstellsperklinke 120. Außerdem zeigen Fig. 41A und 41B schematische Ansichten, in denen die Zähne 102f, die Zähne 117d und die drei Exzenteröffnungen 114k, 114m und 114n an der Seite der Hauptsperklinke 117 in der gleichen Ebene dargestellt sind, und in denen sowohl die Hauptsperklinke 117, als auch die Rückstellsperklinke 120 von der rechten Seite in Fig. 16C betrachtet werden.

Gemäß Fig. 41A wird die Gurttrommel 104 (in Fig. 41A ist nur die Durchgangsöffnung 104m, in die der Körper 119a des Scharnierstifts 119 aufgenommen wird, sowie die auf der Gurttrommel 104 vorgesehene Hauptsperklinke 117 dargestellt) durch die Federkraft der Sperrklinkenfeder 118 (in Fig. 41A nicht dargestellt, vergl. z. B. Fig. 16A) in die Richtung  $\beta$  relativ zum Blockierzahnrad 114 (in Fig. 41A sind nur die Exzenteröffnungen 114k, 114m und 114n dargestellt) vorgespannt. Daher dreht sich die Gurttrommel 104 in die Richtung  $\beta$  relativ zum Blockierzahnrad 114, bis der Körper 119a an die obere Endkante der Exzenteröffnung 114k anstößt und dadurch einen in Fig. 41A(a) dargestellten Normalzustand erreicht.

Im Normalzustand stößt der Stößel 119c des Scharnierstifts 119 an die obere Endkante der Exzenteröffnung 114m an, wobei der Stößel 117f der Hauptsperklinke 117 an die obere Endkante der Exzenteröffnung 114n anstößt. Außerdem sind die Zähne 117d der Hauptsperklinke 117 von den Zähnen 102f der rechten Seitenwand 102a weit beabstandet, so daß die Hauptsperklinke 117 eine nicht-eingreifende Position einnimmt, bei der die Zähne 117d mit den Zähnen 102f nicht in Eingriff kommen. Andererseits nimmt die Rückstellsperklinke 120 entsprechend dem Drehwinkel des Scharnierstifts 119, der durch Positionen bestimmt ist, an denen die Stößel 119c und 117f an die jeweiligen oberen Endkanten der Exzenteröffnungen 114m und 114n anstoßen, eine in Fig. 41A(a) dargestellte Position ein. D.h., die Zähne 120d der Rückstellsperklinke 120 und die Zähne 102g der rechten Seitenwand 102b sind weit voneinander entfernt, so daß die Rückstellsperklinke 120 ebenfalls eine nicht-eingreifende Position einnimmt, bei der die Zähne 120d nicht in die Zähne 102g eingreifen.

Wenn sich die Gurttrommel 104 in die Richtung  $\alpha$  relativ zum Blockierzahnrad 114 um die erste Umlaufwelle 104d (in Fig. 41A nicht dargestellt, vergl. Fig. 22) dreht, d. h., wenn die Durchgangsöffnung 104m, die den Körper 119a aufnimmt, sich in die Richtung  $\alpha$  relativ zur ersten bis dritten Exzenteröffnung 114k, 114m und 114n des Blockierzahnrads 114 um die erste Umlaufwelle 104d dreht, bewegen sich der Körper 119a und der

Lochplattenabschnitt 117b der Hauptsperklinke 117, wie in Fig. 41A(b) dargestellt, ein wenig nach unten entlang und relativ zu der ersten Exzenteröffnung 114k.

Gleichzeitig bewegt sich der Stößel 117f aufgrund der Führung durch die dritte Exzenteröffnung 114n ein wenig nach unten. Zu diesem Zeitpunkt bewegt sich der Lochplattenabschnitt 117b gemäß dem Exzenterprofil der ersten Exzenteröffnung 114k in der Figur betrachtet ein wenig nach links, wobei sich der Stößel 117f gemäß dem Exzenterprofil der dritten Exzenteröffnung 114n ein wenig nach links bewegt. Weil der Betrag der linksgerichteten Bewegung des Stößels 117f etwas größer ist als derjenige des Lochplattenabschnitts 117b, schwenkt die Hauptsperklinke 117 ein wenig in die Richtung  $\beta$ . Dadurch nähern sich die Zähne 117d den Zähnen 102f.

Außerdem bewegt sich der Stößel 119c gleichzeitig aufgrund der Führung durch die zweite Exzenteröffnung 114m nach unten. Weil sich der Stößel 119c gemäß dem Exzenterprofil der zweiten Exzenteröffnung 114m auch nach rechts bewegt, schwenkt sich der Arm 119b ein wenig in die Richtung  $\alpha$  um den Körper 119a. Aufgrund der Schwenkbewegung des Arms 119b in die Richtung  $\alpha$  dreht sich der Körper 119a auch ein wenig in die Richtung  $\alpha$ . Weil die Gurttrommel 104 sich in die Richtung  $\alpha$  dreht, drehen sich der Körper 119a und der Arm 119b jedoch nicht wesentlich bezüglich der Gurttrommel 104. Daher wird die Rückstellsperklinke 120, wie in Fig. 41A(b) dargestellt, in der nicht-eingreifenden Position gehalten.

Wenn die Gurttrommel 104 sich in die Richtung  $\alpha$  relativ zum Blockierzahnrad 114 weiterdreht, bewegen sich der Körper 119a und der Lochplattenabschnitt 117b, wie in Fig. 41A(c) dargestellt, weiter nach unten und nach links entlang der ersten Exzenteröffnung 114k. Gleichzeitig bewegt sich der Stößel 117f aufgrund der Führung durch die Exzenteröffnung 114n ein wenig nach unten. Weil der Betrag der weiteren linksgerichteten Bewegung des Stößels 117f etwas größer ist als derjenige des Lochplattenabschnitts 117b, schwenkt die Hauptsperklinke 117 ein wenig weiter in die Richtung  $\beta$ , so daß die Zähne 117d sich den Zähnen 102f weiter nähern.

Gleichzeitig bewegt sich der Stößel 119c aufgrund der Führung durch die zweite Exzenteröffnung 114m ein wenig nach unten und nach links. Zu diesem Zeitpunkt dreht sich der Arm 119b nicht wesentlich, weil der Stößel 119c sich gemäß dem Exzenterprofil der zweiten Exzenteröffnung 114m ein wenig nach unten und nach links bewegt. Weil die Gurttrommel 104 sich jedoch weiterhin in die Richtung  $\alpha$  bewegt, drehen sich der Körper 119a und der Arm 119b in die Richtung  $\beta$  relativ zur Gurttrommel 104. Dadurch schwenkt die Rückstellsperklinke 120 ein wenig in die Richtung  $\beta$  relativ zur Gurttrommel 104, so daß sich die Zähne 120d den Zähnen 102g nähern.

Wenn sich die Gurttrommel 104 weiter in die Richtung  $\alpha$  relativ zum Blockierzahnrad 114 dreht, schwenkt die Hauptsperklinke 117, wie in Fig. 41A(d) dargestellt, in der gleichen Weise wie vorstehend beschrieben weiter ein wenig in die Richtung  $\beta$  relativ zur Gurttrommel 104, so daß die Zähne 117d in einem wesentlichen Maß in die Zähne 102f eingreifen. Ähnlich schwenkt die Rückstellsperklinke 120 weiter ein wenig in die Richtung  $\beta$ , so daß die Zähne 120d sich den Zähnen 102g weiter nähern.

Wenn die Gurttrommel 104 sich weiter in die Richtung  $\alpha$  relativ zum Blockierzahnrad 114 dreht, schwenken die Hauptsperklinke 117 und die Rückstellsper-

klinke 120, wie in Fig. 41B(e) dargestellt, in der gleichen Weise wie vorstehend beschrieben weiter in die Richtung  $\beta$  relativ zur Gurttrommel 104. Daher bewegen sich die Zähne 117d zu einer Position, bei der sie in die Zähne 102f eingreifen können. Außerdem schwenkt die Rückstellsperrklinke 120 ein wenig weiter in die Richtung  $\beta$ , so daß die Zähne 120d sich den Zähnen 102g in einem wesentlichen Maß weiter nähern.

Wenn die Gurttrommel 104 sich, wie in Fig. 41B(f) dargestellt, weiter in die Richtung  $\alpha$  relativ zum Blockierzahnrad 114 dreht, nähern sich die Zähne 117d den Zähnen 102f um ein vorgegebenes Maß. Die Zähne 117d nähern sich den Zähnen 102f jedoch nicht weiter. Wenn die Gurttrommel 104 in diesem Zustand weiter in die Richtung  $\alpha$  schwenkt, kommt der Zahn 117d<sub>1</sub> unter den Zähnen 117d der Hauptsperrklinke 117, der die Vorderseite bildet, wenn die Hauptsperrklinke 117 in die Richtung  $\alpha$  schwenkt, mit der großen Neigung eines Zahns 102f in Kontakt. Diese Position der Hauptsperrklinke 117 ist die Bereitschaftsposition, bei der die Zähne 117d der Hauptsperrklinke 117 beginnen in die Zähne 102f der rechten Seitenwand 102a einzugreifen. Wenn die Gurttrommel 104 sich weiter in die Richtung  $\alpha$  dreht, nachdem der Zahn 117d<sub>1</sub> mit der großen Neigung des Zahns 102f in Kontakt gekommen ist, wird die Spitze des Zahns 117d<sub>1</sub> durch die große Neigung des Zahns 102f zum tiefsten Abschnitt des Zahns 102f geführt, wodurch eine Schwenkbewegung der Hauptsperrklinke 117 in die Richtung  $\beta$  verursacht wird.

Wenn die Gurttrommel 104 sich weiter in die Richtung  $\alpha$  relativ zum Blockierzahnrad 114 dreht, kommen die Spitzen der Zähne 117d mit den entsprechenden tiefsten Abschnitten der Zähne 102f in Kontakt, so daß die Zähne 117d der Hauptsperrklinke 117, wie in Fig. 41B(g) dargestellt, vollständig in die Zähne 102f der rechten Seitenwand 102a eingreifen. Dadurch erreicht die Hauptsperrklinke 117 die Blockierposition. Die Bewegung der Hauptsperrklinke 117 von der Bereitschaftsposition zur Blockierposition wird nicht durch die Exzenteröffnung 114n, sondern durch die Führungswirkung der großen Neigungen der Zähne 102f verursacht. Durch diese Bewegung führt die Hauptsperrklinke 117 eine Selbstblockierung aus.

Wenn andererseits die Zähne 117d der Hauptsperrklinke 117 vollständig in die Zähne 102f der rechten Seitenwand 102a eingreifen, nimmt die Rückstellsperrklinke 120 eine Position ein, bei der der Zahn 120d<sub>1</sub> unter den Zähnen 120d, der während der Schwenkbewegung in die Richtung  $\alpha$  die Vorderseite bildet, mit der großen Neigung eines Zahns 102g in Kontakt steht. Dadurch erreicht die Rückstellsperrklinke 120 die Bereitschaftsposition, bei der die Zähne 120d der Rückstellsperrklinke 120 beginnen in die Zähne 102g der linken Seitenwand 102b einzugreifen.

Wenn die Gurttrommel 104 sich, wie in Fig. 41B(h) dargestellt, weiter in die Richtung  $\alpha$  relativ zum Blockierzahnrad 114 dreht, greifen die Zähne 117d weiterhin vollständig in die Zähne 102f ein. Inzwischen führt die Rückstellsperrklinke 120 ähnlich wie die Hauptsperrklinke 117 aufgrund der Führung durch die großen Neigungen der Zähne 102g eine Selbstblockierung aus. Dadurch greift die Rückstellsperrklinke 120 vollständig in die Zähne 102g der linken Seitenwand 102b ein, wodurch sie die Blockierposition erreicht.

Daher beginnt das Eingreifen der Zähne 120d der Rückstellsperrklinke 120 in die Zähne 102g mit einer kleinen Verzögerung bezüglich dem Eingreifen der Zähne 117d der Hauptsperrklinke 117 in die Zähne 102f.

Nachfolgend werden die Bewegungen der Hauptsperrklinke 117 und des Blockierzahnrads 114 während der aus der Bereitschaftsposition ausgeführten Selbstblockierung der Hauptsperrklinke 117, d. h. der Verschiebung von der in Fig. 41B(f) dargestellten Position zu der in Fig. 41B(g) dargestellten Position, zusammen mit dem Exzenterprofil der dritten Exzenteröffnung 114n und dem Aufbau der Zähne 102f der rechten Seitenwand 102a ausführlicher beschrieben, wobei die Bewegungen der Hauptsperrklinke 117 und des Blockierzahnrads 114 dargestellt werden.

Fig. 42(a) und 42(b) sind vergrößerte Ansichten der Fig. 41B(f) bzw. 41B(g).

Zunächst wird das Exzenterprofil der dritten Exzenteröffnung 114n zur Steuerung der Schwenkbewegung der Hauptsperrklinke 117 erläutert, wenn die Gurttrommel 104 sich in die Richtung  $\alpha$  relativ zum Blockierzahnrad 114 dreht. In der in Fig. 41A(a) dargestellten, nicht-eingreifenden Position der Hauptsperrklinke 117 befindet sich der Stößel 117f in seiner obersten Endposition in der dritten Exzenteröffnung 114n. Das Exzenterprofil der dritten Exzenteröffnung 114n ist so ausgebildet, daß, wenn die Gurttrommel 104 sich in die Richtung  $\alpha$  relativ zum Blockierzahnrad 114 dreht, der Stößel 117f sich durch die Führung durch die erste Exzenterführungsfläche 114n<sub>1</sub> der dritten Exzenteröffnung 114n von der obersten Endposition in der dritten Exzenteröffnung 114n absenkt, wodurch die Hauptsperrklinke 117 in die Richtung  $\beta$  geschwenkt wird, bis sie die in Fig. 42(a) dargestellte Bereitschaftsposition erreicht, wodurch die Zähne 117d sich den Zähnen 102f der rechten Seitenwand 102a nähern können.

Außerdem ist das Exzenterprofil der dritten Exzenteröffnung 114n so ausgebildet, daß, wenn der Stößel 117f die in Fig. 42(a) dargestellte Position in der dritten Exzenteröffnung 114n erreicht hat, die dritte Exzenteröffnung 114n den Stößel 117f nicht länger führt, auch wenn die Gurttrommel 104 sich in die Richtung  $\alpha$  relativ zum Blockierzahnrad 114 dreht. Durch das vorstehend beschriebene Exzenterprofil können die Spitzen der Zähne 117d die tiefsten Abschnitte der Zähne 102f aufgrund der dritten Exzenteröffnung 114n nicht erreichen.

Wenn sich die Hauptsperrklinke 117 von der in Fig. 42(a) dargestellten Bereitschaftsposition zur Blockierposition, d. h., zur in Fig. 42(b) dargestellten, vollständig eingreifenden Position bewegt, führt die Hauptsperrklinke 117 aufgrund der Führungswirkung der großen Neigungen der Zähne 102f, wie vorstehend beschrieben, eine Selbstblockierung aus. Für diese Selbstblockierung ist das Exzenterprofil der dritten Exzenteröffnung 114n so ausgebildet, daß der Stößel 117f das Blockierzahnrad 114 (durch die erste bis dritte Exzenteröffnung 114k, 114m und 114n in Fig. 42 dargestellt) durch die zweite Exzenterführungsfläche 114n<sub>2</sub> der dritten Exzenteröffnung 114n veranlaßt, sich ein wenig in die entgegengesetzte Richtung  $\beta$  zu drehen. Aufgrund des vorstehend beschriebenen Exzenterprofils kann, wenn die Hauptsperrklinke 117 vollständig in die Zähne 102f eingreift, die Sperrklinke 107i des Hebels 107b in der Einrichtung 107 zum Feststellen einer Verzögerung aus dem Zahn 114c des Blockierzahnrads 114 ausrücken. Dadurch kann das Auftreten einer Endblockierung verhindert werden.

Daher weist die dritte Exzenteröffnung 114n einen Steuerabschnitt zum Steuern der Funktion der Hauptsperrklinke 117 auf, der aus der ersten Exzenterführungsfläche 114n<sub>1</sub> gebildet wird, die den Stößel 117f von der in Fig. 41A(a) dargestellten, nicht-eingreifenden Po-

sition am oberen Ende der Exzenteröffnung 114n zur in Fig. 41B(f) dargestellten Bereitschaftsposition führt, und einen Steuerabschnitt zum Steuern der entgegengesetzten Drehbewegung des Blockierzahnrads 114 auf, der aus einer zweiten Exzenterführungsfläche 114n<sub>2</sub> gebildet wird, die eine Betätigungskraft vom Stößel 117f auf das Blockierzahnrad 114 überträgt, wenn der Stößel 117f von der in Fig. 41B(f) dargestellten Bereitschaftsposition zur in Fig. 41B(g) dargestellten Blockierposition verschoben wird, wodurch eine entgegengesetzte Drehbewegung des Blockierzahnrads 114 in die Gurtband-Aufrollrichtung  $\beta$  verursacht wird.

Andererseits weisen die großen Neigungen der Zähne 102f der rechten Seitenwand 102a einen Neigungswinkel  $\Theta$  auf (Winkel der großen Neigung jedes Zahns 102f zu einer gedachten geraden Linie  $\gamma$ , die, wie in Fig. 42(a) dargestellt, einen Kontaktabschnitt  $\delta$  der großen Neigung des mit dem Zahn 117d<sub>1</sub> in Kontakt stehenden Zahns 102f und den Mittelpunkt  $\epsilon$  der Schwenkbewegung der Hauptsperrklinke 117 verbindet), der so eingestellt wird, daß die Hauptsperrklinke 117 eine Selbstblockierung von der in Fig. 42(a) dargestellten Bereitschaftsposition zur in Fig. 42(b) dargestellten, vollständig eingreifenden Position ausführen kann.

Ähnlich wird der Neigungswinkel der großen Neigungen der Zähne 102g der linken Seitenwand 102b so eingestellt, daß die Rückstellsperrklinke 120 eine Selbstblockierung ausführen kann.

Nachfolgend wird das Exzenterprofil der zweiten Exzenteröffnung 114m zum Steuern der Schwenkbewegung der Rückstellsperrklinke 120 beschrieben, wenn die Gurttrommel 104 sich in die Richtung  $\alpha$  relativ zum Blockierzahnrad 114 dreht.

Das Exzenterprofil der zweiten Exzenteröffnung 114m ist so ausgebildet, daß die Rückstellsperrklinke 120 eine ähnliche Funktion wie die Hauptsperrklinke 117 ausführt, wobei bezüglich der Betätigung der Hauptsperrklinke 117 eine Verzögerung auftritt, wie in Fig. 41A und 41B dargestellt. Im einzelnen ist das Exzenterprofil der zweiten Exzenteröffnung 114m so ausgebildet, daß, wenn die Hauptsperrklinke 117 sich von der in Fig. 41B(f) dargestellten Bereitschaftsposition zur in Fig. 41B(g) dargestellten Blockierposition bewegt, d. h., wenn die Hauptsperrklinke 117 durch das Ausführen der Selbstblockierung die Blockierposition erreicht, die Rückstellsperrklinke 120, wie in Fig. 41B(g) dargestellt, die Bereitschaftsposition erreicht.

Aufgrund des Exzenterprofils der zweiten Exzenteröffnung 114m greifen die Zähne 117d der Hauptsperrklinke 117 zunächst vollständig in die Zähne 102f der rechten Seitenwand 102a ein, wobei zu diesem Zeitpunkt die Rückstellsperrklinke 120 in die Bereitschaftsposition eingestellt wird. Mit einer kleinen Verzögerung erreicht die Rückstellsperrklinke 120 anschließend die Blockierposition, bei der ihre Zähne 120d vollständig in die Zähne 102g der linken Seitenwand 102b eingreifen. Daher greifen, nachdem die Zähne 117d der Hauptsperrklinke 117 mit den Zähnen 102f vollständig in Eingriff gebracht wurden, die Zähne 120d mit einer kleinen Verzögerung vollständig in die Zähne 102g ein. Daher wird zumindest das Ineinandergreifen der Hauptsperrklinke 117 und der Zähne 102f oder das Ineinandergreifen der Rückstellsperrklinke 120 und der Zähne 102g fehlerfrei und sicher hergestellt.

Nachstehend wird die Arbeitsweise des Sicherheitsgurt-Retraktors bei dieser Ausführungsform erläutert, die wie vorstehend beschrieben angeordnet ist.

(Es wird der Normalzustand vorausgesetzt, wenn kei-

ne Verzögerung, die einen vorgegebenen Wert überschreitet, auf das Fahrzeug einwirkt).

In diesem Zustand neigt sich das Trägheitsselement 107c der Einrichtung 107 zum Feststellen einer Verzögerung nicht nach vorne. Daher wird der Hebel 107b in der durch die durchgezogene Linie in Fig. 17 dargestellten Position gehalten, wobei die Sperrklinke 107i in einer nicht-eingreifenden Position angeordnet ist, die von den Zähnen 114c des Blockierzahnrads 114 beabstandet ist. Ähnlich werden die Sperrklinke 115c des Trägheitsselements 115, die Hauptsperrklinke 117 und die Rückstellsperrklinke 120 in den jeweiligen in Fig. 17 und 19 dargestellten, nicht-eingreifenden Positionen gehalten.

Daher führt der Sicherheitsgurt-Retraktor 101 in diesem Zustand im wesentlichen eine Funktion aus, die auf der Wirkung der Einrichtung 105 zum Ausüben einer Vorspannungskraft basiert. D.h., die Gurttrommel 104 wird durch die Federkraft der Arbeitsfeder 108 der Einrichtung 105 zum Ausüben einer Vorspannkraft in die Gurtband-Aufrollrichtung  $\beta$  vorgespannt, um das Gurtband 103 aufzurollen.

(Wenn der Sicherheitsgurt den Körper des Insassen nicht sichert).

In diesem Zustand ist eine am Gurtband 103 befestigte Zunge (nicht dargestellt) von einem Schnallenelement (nicht dargestellt) getrennt. Daher wird das Gurtband 103 durch die Federkraft der Arbeitsfeder 108, wie vorstehend beschrieben, aufgerollt.

(Wenn das Gurtband abgerollt ist).

Wenn der Insasse das Gurtband 103 abrollt, um seinen/ihren Körper damit zu sichern, drehen sich die Gurttrommel 104 und die Buchse 109 als Reaktion auf das Abrollen des Gurtbands 103 in die Gurtband-Abrollrichtung  $\alpha$ . Daher wird die Arbeitsfeder 108 allmählich abgewickelt.

(Wenn der Insasse seine/ihre Hände vom Gurtband entfernt, nachdem die Zunge mit dem Schnallenelement verbunden wurde).

Zu dem Zeitpunkt, wenn der Insasse die Zunge und das Schnallenelement zusammenfügt, wurde eine übermäßige Länge des Gurtbands 103 abgerollt, wenn der Insasse seinen Körper mit dem Gurtband in einem Normalzustand gesichert hat. Wenn daher der Insasse seine/ihre Hände vom Gurtband 103 entfernt, nachdem die Zunge und das Schnallenelement zusammengefügt wurden, wird das Gurtband 103 durch die Federkraft der Arbeitsfeder 108 aufgerollt, bis das Gurtband sich an den Körper des Insassen anpaßt. Die Federkraft der Arbeitsfeder 108 wird vorher geeignet festgelegt, so daß der Insasse durch das Gurtband 103 keinen Druck empfindet. Während der Fahrt des Fahrzeugs behält der Sicherheitsgurt-Retraktor 101 diesen Zustand bei, bis eine Verzögerung, die einen vorgegebenen Wert überschreitet, auf das Fahrzeug einwirkt.

(Wenn die auf das Fahrzeug einwirkende Verzögerung einen vorgegebenen Wert überschreitet).

Wenn die auf das Fahrzeug einwirkende Verzögerung während der Fahrt aufgrund einer plötzlichen Bremswirkung oder einer anderen Notfallwirkung einen vorgegebenen Wert überschreitet, werden sowohl die Einrichtung 106 zum Aktivieren der Sicherheitsgurtblockierung, als auch die Einrichtung 107 zum Feststellen einer Verzögerung aktiviert. Als erste Funktionsstufe bewegt sich das Trägheitsselement 107c der Einrichtung 107 zum Feststellen einer Verzögerung aufgrund der Trägheit nach vorne (zur Position, die durch eine Doppelpunkt-Strichlinie in Fig. 17 dargestellt ist), so daß der Hebel 107b nach oben schwenkt, um die durch



eine Doppelpunkt-Strichlinie in Fig. 17 dargestellte Position zu erreichen. Daher nimmt die Sperrklinke 107i des Hebels 107b eine Eingriffsposition ein, bei der sie mit einem Zahn 114c des Blockierzahnrads 114 in Eingriff kommen kann. Inzwischen wird der Körper des Insassen durch die auf das Fahrzeug einwirkende Verzögerung, die einen vorgegebenen Wert überschreitet, nach vorne gedrängt, wodurch das Gurtband 103 abgerollt wird. Das Abrollen des Gurtbands 103 veranlaßt die Drehbewegung sowohl der Gurttrommel 104 als auch des Blockierzahnrads 114 in die Abrollrichtung  $\alpha$ .

Weil ein Zahn 114c des Blockierzahnrads 114 jedoch unmittelbar mit der Sperrklinke 107i in Eingriff kommt, wird die Drehbewegung des Blockierzahnrads 114 in die Abrollrichtung  $\alpha$  unmittelbar gestoppt. Dadurch dreht sich die Gurttrommel 104 alleine weiterhin in die Abrollrichtung  $\alpha$ . Daher dreht sich die Gurttrommel 104 in die Richtung  $\alpha$  relativ zum Blockierzahnrad 114.

Durch die relative Drehbewegung der Gurttrommel 104 in die Richtung  $\alpha$  schwenkt die Hauptsperklinke 117 als zweite Funktionsstufe, wie in Fig. 41A und 41B dargestellt, in die Richtung  $\beta$  relativ zur Gurttrommel 104 und greift in die Zähne 102f ein, wodurch sie die Blockierposition erreicht. Zu diesem Zeitpunkt, wenn die Hauptsperklinke 117 sich von der Bereitschaftsposition zur Blockierposition bewegt, dreht sich das Blockierzahnrad 114 ein wenig entgegengesetzt in die Gurtband-Aufrollrichtung  $\beta$ . Wenn die Hauptsperklinke 117 die Blockierposition erreicht, erreicht die Rückstellsperrklinke 120 die Bereitschaftsposition. Mit einer kleinen Verzögerung greift die Rückstellsperrklinke 120 anschließend in die Zähne 102g ein, wodurch sie die Blockierposition erreicht.

Daher wird die Drehbewegung der Gurttrommel 104 in die Abrollrichtung  $\alpha$  blockiert.

Dadurch wird das Abrollen des Gurtbands 103, das ansonsten durch die nach vorne gerichtete Trägheitsbewegung des Körpers des Insassen verursacht würde, sicher verhindert. Daher wird der Körper des Insassen zuverlässig zurückgehalten und geschützt. Zu diesem Zeitpunkt dreht sich das Blockierzahnrad 114 außerdem ein wenig entgegengesetzt in die Gurtband-Aufrollrichtung  $\beta$ , wodurch der Eingriff der Sperrklinke 107i der Einrichtung 107 zum Feststellen einer Verzögerung mit dem Zahn 114c des Blockierzahnrads 114 gelöst wird, wodurch das Blockierzahnrad 114 einen gelösten Zustand annimmt. Daher kann die Gurttrommel 104 das Gurtband 103 leicht aufrollen.

(Wenn auf das Gurtband plötzlich eine Abrollkraft einwirkt).

Wenn eine derartige Situation eintritt, wird das Gurtband 103 plötzlich abgerollt, so daß die Gurttrommel 104, das Blockierzahnrad 114 und das Trägheitselement 115 plötzlich zu einer Drehbewegung in die Gurtband-Abrollrichtung  $\alpha$  gezwungen werden. Weil die Federkraft der Steuerfeder 116 jedoch nicht so stark ist, zieht sich die Steuerfeder 116 zusammen, so daß das Trägheitselement 115 eine Trägheitsverzögerung besitzt. D.h., das Trägheitselement 115 dreht sich nicht nur gemeinsam mit dem Blockierzahnrad 114 in die Gurtband-Abrollrichtung  $\alpha$ , sondern auch in die Richtung  $\beta$  relativ zum Blockierzahnrad 114.

Durch die Drehbewegung des Trägheitselements 115 bewegt sich die Sperrklinke 115c in die Eingriffsposition, wo sie an den zweiten Anschlag 114i anstößt, wobei die Sperrklinke, wie in Fig. 17 durch eine Doppelpunkt-Strichlinie dargestellt, in die Zähne 113c der Blockierzahnrad-Erstabdeckung 113 eingreift. Daher werden die

Umlaufbewegung des Trägheitselements 115 und die Drehbewegung des Blockierzahnrads 114 in die Gurtband-Abrollrichtung  $\alpha$  gestoppt. Demgemäß dreht sich die Gurttrommel 104 alleine in die Gurtband-Abrollrichtung  $\alpha$ . Daher dreht sich die Gurttrommel 104 in die Richtung  $\alpha$ , wie vorstehend beschrieben, relativ zum Blockierzahnrad 114.

Durch die relative Drehbewegung der Gurttrommel 104 in die Richtung  $\alpha$  schwenkt die Hauptsperklinke 117 und greift in die Zähne 102f ein, woraufhin die Rückstellsperrklinke 120 mit einer kleinen Verzögerung in der gleichen Weise wie vorstehend beschrieben in die Zähne 102f eingreift. Daher wird die Drehbewegung der Gurttrommel 104 in die Gurtband-Abrollrichtung  $\alpha$  blockiert. Dadurch wird das Abrollen des Gurtbands 103, das ansonsten durch die nach vorne gerichtete Trägheitsbewegung des Körpers des Insassen verursacht wurde, sicher verhindert. Daher wird der Körper des Insassen zuverlässig zurückgehalten und geschützt.

In diesem Fall dreht sich das Blockierzahnrad 114 auch ein wenig entgegengesetzt in die Gurtband-Aufrollrichtung  $\beta$ , wodurch der Eingriff der Sperrklinke 115c des Trägheitselements 115 mit dem Zahn 113c der Blockierzahnrad-Erstabdeckung 113 gelöst wird, wodurch das Blockierzahnrad 114 einen gelösten Zustand annimmt. Dadurch kann die Gurttrommel 104 das Gurtband 103 leicht aufrollen.

Fig. 43A und 43B zeigen perspektivische Explosionsansichten einer noch anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Eine perspektivische Explosionsansicht der gesamten Ausführungsform kann gebildet werden, indem Fig. 43B an der rechten Seite von Fig. 43A angeordnet wird und die Abbildungen zusammen ausgerichtet werden.

In beiden vorstehend beschriebenen Ausführungsformen wird die Drehbewegung der Gurttrommel in die Gurtband-Abrollrichtung dadurch verhindert, daß die an der Gurttrommel vorgesehenen Sperrklinken mit den am Rahmen ausgebildeten Zähnen in Eingriff gebracht werden. Im Gegensatz dazu ist diese Ausführungsform so angeordnet, daß am Rahmen ausgebildete Sperrklinken mit an der Gurttrommel ausgebildeten Zähnen in Eingriff gebracht werden, wodurch die Drehbewegung der Gurttrommel in die Gurtband-Abrollrichtung verhindert wird.

Viele der Bauteile dieser Ausführungsform sind denen der vorstehenden Ausführungsformen ähnlich. Daher werden diese Bauteile unter Verwendung von Bezugszeichen kurz erläutert: In Fig. 43A und 43B bezeichnen die Bezugszeichen 201 einen Sicherheitsgurt-Retraktor; 202 einen Rahmen; 202a und 202b ein Paar linker und rechter Seitenwände; 202c ein Verbindungsglied; 203 ein Gurtband; 204 eine Gurttrommel; 204d und 204e Zähne; 205 eine Einrichtung zum Ausüben einer Vorspannkraft; 206 eine Einrichtung zum Aktivieren der Sicherheitsgurtblockierung; 207 eine Einrichtung zum Feststellen einer Verzögerung; 208 eine Spiralfeder; 209 eine Buchse; 210 einen Halter; 211 eine Abdeckung; 212 einen Halter; 213 und 214 Blockierringe; 215 und 216 Federn; 217 einen Zahnkranz; 219 eine Hauptsperklinke; 221 einen Scharnierstift; 222 eine Rückstellsperrklinke; 223 eine Gurtbandführung; 224 eine Sperrklinke; und 225 eine Feder.

Wie in Fig. 43A und 43B dargestellt, weisen die linke und die rechte Seitenwand 202a und 202b des Rahmens 202 jeweils kreisförmige Öffnungen 202d und 202e, Nuten 202f und 202g, die die jeweiligen Sperrklinken aufnehmen, und Öffnungen 202h und 202i auf, um die jewei-



ligen Sperrklinken schwenkbar zu lagern. Die linke Seitenwand 202a weist ferner eine Öffnung 202j zum Montieren der Einrichtung 205 zum Ausüben einer Vorspannkraft auf, während die rechte Seitenwand 202b eine Öffnung 202k zum Montieren des Halters 212 aufweist.

Wie in Fig. 45 dargestellt, ist die Gurttrommel 204 zum Aufrollen des Gurtbands 203 zwischen der linken und der rechten Seitenwand 202a und 202b des Rahmens 202 angeordnet. Gemäß Fig. 43A weist die Gurttrommel 204 einen Aufrollabschnitt 204a zum Aufrollen des Gurtbands 203 und ein am rechten bzw. linken Ende des Aufrollabschnitts 204a ausgebildetes Paar Flansche 204b und 204c auf, um das Gurtband 203 beim Aufrollen zu führen.

Wie in Fig. 47(a) und 47(b) dargestellt, sind an den jeweiligen Außenseiten des rechten und des linken Flansches 204b und 204c Sperrkränze ausgebildet. Die Zähne 204d und 204e der Sperrkränze haben jeweils einen dreieckigen Querschnitt, wobei die Oberfläche jedes Zahns, der einer Richtung  $\alpha$  gegenüberliegt, in die das Gurtband 203 abgerollt wird, eine relativ schwache Neigung aufweist, wohingegen die Oberfläche jedes Zahns, der der Richtung  $\beta$  gegenüberliegt, in die das Gurtband 203 aufgerollt wird, eine relativ große Neigung aufweist. Ferner ist in der Mitte des linken Flansches 204b eine erste Umlaufwelle 204f ausgebildet, wobei in der Mitte des rechten Flansches 204c eine zweite Umlaufwelle 204g ausgebildet ist. Außerdem weist die Gurttrommel 204 eine axiale Durchgangsöffnung 204h auf, in die der Scharnierstift 221 eindringt (später beschrieben).

Die Spiralfeder 208 der Einrichtung 205 zum Ausüben einer Vorspannkraft ist zwischen der Buchse 209 und dem Halter 210 angeordnet, so daß auf die Buchse 209 die Federkraft der Feder 208 ausgeübt wird. Die Buchse 209 wird an die erste Umlaufwelle 204f so angepaßt, daß sie sich nicht relativ dazu drehen kann.

Wie in Fig. 48(a) und 48(b) dargestellt, weisen der linke und der rechte Blockierring 213 und 214 in der Einrichtung 206 zum Aktivieren der Sicherheitsgurtblockierung jeweils relativ große kreisförmige Öffnungen 213b und 214b mit einer vorgegebenen Anzahl von an den jeweiligen Innenumfangsflächen ausgebildeten Zähnen 213a und 214a, Exzenteröffnungen 213c und 214c und Federrückhalteabschnitte 213d und 214d zum jeweiligen Zurückhalten eines Endes einer Rückhaltefeder (später beschrieben) auf.

Wie in Fig. 49(a) und 49(b) dargestellt, weisen die oberen Endabschnitte der Rückstellsperrklinke 222 und der Hauptsperrklinke 219 jeweils Öffnungen 222a und 219a zum Aufnehmen der Drehachsen dieser Sperrklinken auf. Die unteren Endabschnitte der Rückstellsperrklinke 222 und der Hauptsperrklinke 219 weisen jeweils säulenartige Vorsprünge 222b und 219b auf, die jeweils in entsprechende Exzenteröffnungen 213c und 214c der Blockierringe 213 und 214 eingepaßt werden, um durch diese Exzenteröffnungen 213c und 214c geführt zu werden. Die in der unteren Hälfte liegenden Abschnitte der Rückstellsperrklinke 222 und der Hauptsperrklinke 219 werden als Eingriffabschnitte 222c und 219c definiert. Die Eingriffabschnitte 222c und 219c weisen Sperrklinkenabschnitte 222d bzw. 219d auf. Die oberen Endabschnitte der Sperrklinken 222 und 219 sind an deren Seiten, wo die Drehachsen 222a und 219a vorgesehen sind, eingeschnitten, so daß diese oberen Endabschnitte eine geringere Wandstärke besitzen als die Eingriffabschnitte 222c und 219c. Dadurch werden zwischen den dünnwandigen Abschnitten einerseits und den Eingriff-

abschnitten 222c und 219c andererseits Stufen 222e und 219e gebildet, die die Form eines an den Drehachsen 222a und 219a zentrierten Kreisbogens besitzen.

Die Rückstell- und die Hauptsperrklinke 222 und 219 sind schwenkbar am Rahmen 202 befestigt, indem die Drehachsen 222a und 219a in die jeweiligen Öffnungen 202h und 202i der linken und der rechten Seitenwand 202a und 202b eingepaßt werden. Wenn die Sperrklinken 222 und 219 in ihren Positionen befestigt sind, befinden sich die Eingriffabschnitte 222c und 219c in den Nuten 202f bzw. 202g, wobei die Stufen 222e und 219e in Gleitkontakt mit den jeweiligen gebogenen Rahmenrandabschnitten 202m und 202n (in Fig. 43A dargestellt) stehen, die die Nuten 202f und 202g definieren. Die Rückstell- und die Hauptsperrklinke 222 und 219 werden jeweils in zwei ausgewählte Positionen eingestellt, d. h., eine Eingriffposition, bei der die Sperrklinkenabschnitte 222d und 219d mit den Zähnen 204d und 204e der Gurttrommel 204 in Eingriff gebracht werden können, und einer nicht-eingreifenden Position, bei der die Sperrklinkenabschnitte 222d und 219d nicht in die Zähne 204d und 204e eingreifen.

Wie in Fig. 43A dargestellt, wird eine Feder 215 zwischen den Federrückhalteabschnitt 210a des Halters 210 und den Federrückhalteabschnitt 213d des Blockierings 213 unter Druck vorgespannt, so daß der Blockierring 213, wie in Fig. 46 dargestellt, durch die Federkraft der Feder 215 in die Aufrollrichtung  $\beta$  des Gurtbands 203 konstant vorgespannt wird. Dadurch hält der Blockierring 213 bei normalen Verhältnissen die Rückstellsperrklinke 222 in der nicht-eingreifenden Position.

Ähnlich wird die Feder 225 zwischen den Federrückhalteabschnitt 212a (in Fig. 44 dargestellt) des Halters 212 und den Federrückhalteabschnitt 214d des Blockierings 214 unter Druck vorgespannt, wie in Fig. 43B dargestellt, so daß der Blockierring 214, wie in Fig. 44 dargestellt, durch die Federkraft der Feder 225 in die Gurtband-Aufrollrichtung  $\beta$  konstant vorgespannt wird. Dadurch hält der Blockierring 214 bei normalen Verhältnissen die Hauptsperrklinke 219 in der nicht-eingreifenden Position.

Der Scharnierstift 221 weist einen Wellenabschnitt 221a und eine am rechten Ende (in Fig. 43B betrachtet) des Wellenabschnitts 221a ausgebildete Sperrklinke 221b auf. Wie in Fig. 50 dargestellt, weist die Sperrklinke 221b einen säulenartigen Vorsprung 221c auf. Der Scharnierstift 221 erstreckt sich durch die Durchgangsöffnung 204h der Gurttrommel 204, wobei der Vorsprung 221c in die Exzenteröffnung 217b des später beschriebenen Blockierzahnrads 217 eingepaßt wird. Die Sperrklinke 221b kann mit einem Zahn 214a des Blockierings 214 in Eingriff gebracht werden. Der Scharnierstift 221 wird durch die Feder 216 zu einer nicht-eingreifenden Position konstant vorgespannt, bei der die Sperrklinke 221b nicht in einen Zahn 214a des Blockierings 214 eingreift. Daher wird die Sperrklinke 221b bei normalen Verhältnissen in der nicht-eingreifenden Position gehalten.

Die Sperrklinke 224 ist am anderen Ende des Scharnierstifts 221 befestigt, das sich durch die Durchgangsöffnung 204h der Gurttrommel 204 erstreckt, so daß die Sperrklinke 224 sich nicht relativ zum Scharnierstift 221 drehen kann. Die Sperrklinke 224 kann mit einem Zahn 213a des Blockierings 213 in Eingriff gebracht werden. Die Sperrklinke 224 wird bei normalen Verhältnissen ebenfalls in der nicht-eingreifenden Position gehalten.

Das Blockierzahnrad 217 weist eine vorgegebene Anzahl von an dessen Außenumfangsfläche gebildeten

Zähnen 217a auf. Das Blockierzahnrad 217 weist außerdem eine Exzenteröffnung 217b auf. Eine Sperrklinke 207d eines in der Einrichtung 207 zum Feststellen einer Beschleunigung vorgesehenen Auslöseelements 207c kann, wie später beschrieben wird, mit einem Zahn 217a in Eingriff gebracht werden. Die Exzenteröffnung 217b führt den darin eingepaßten Vorsprung 221c der Sperrklinke 221b. Die Exzenteröffnung 217b ist so gestaltet, daß, wenn die Gurttrommel 204 sich in die Gurtband-Abrollrichtung  $\alpha$  relativ zum Blockierzahnrad 217 dreht, die Sperrklinke 221b bezüglich den Zähnen 214a des Blockierrings 214 von der nicht-eingreifenden Position zur eingreifenden Position schwenkt.

Anschließend werden die Arbeitsweisen der Hauptsperklinke 219 und der Rückstellsperklinke 222 unter Bezug auf Fig. 51 ausführlich beschrieben. Der Teil (I) von Fig. 51 zeigt schematisch die Arbeitsweise der Hauptsperklinke 219, während der Teil (II) von Fig. 51 schematisch die Arbeitsweise der Rückstellsperklinke 222 zeigt.

Weil der Blockierring 214 durch die Federkraft der Feder 225 in die Gurtband-Aufrollrichtung  $\beta$  vorgespannt wird, liegt bei normalen Verhältnissen der Vorsprung 219b im oberen Ende der Exzenteröffnung 214c, so daß die Hauptsperklinke 219, wie in Fig. 51(a) dargestellt, in der nicht-eingreifenden Position gehalten wird. Ähnlich liegt der Vorsprung 222b im oberen Ende der Exzenteröffnung 213c, so daß die Rückstellsperklinke 222 in der nicht-eingreifenden Position gehalten wird.

Wenn sich die Gurttrommel 204 in die Gurtband-Abrollrichtung  $\alpha$  relativ zum Blockierzahnrad 217 dreht, bewegt sich der Vorsprung 221c der Sperrklinke 221b durch die Führung entlang der Exzenteröffnung 217b des Blockierzahnrads 217. Durch die Bewegung des Vorsprungs 221c schwenkt die Sperrklinke 221b und greift in einen Zahn 214a des Blockierrings 214 ein. Durch die Schwenkbewegung der Sperrklinke 221b schwenkt die Sperrklinke 224 durch den Scharnierstift 221. Daher greift die Sperrklinke 224 ebenfalls in einen Zahn 213a des Blockierrings 213 ein.

Wenn sich die Gurttrommel 204 in diesem Zustand weiter in die Gurtband-Abrollrichtung  $\alpha$  relativ zum Blockierzahnrad 217 dreht, drehen sich die Blockierringe 213 und 214 auch in die gleiche Richtung  $\alpha$ . Durch die Drehbewegung der Blockierringe 213 und 214 bewegen sich die Vorsprünge 219b und 222b, wie in Fig. 51(b) dargestellt, entlang den jeweiligen Exzenteröffnungen 214c und 213c. Als Reaktion auf die Bewegung der Vorsprünge 219b und 222b schwenkt die Hauptsperklinke 219, wie in Fig. 51(b) dargestellt, zu den Zähnen 204e, wobei die Rückstellsperklinke 222 auch zu den Zähnen 204d schwenkt.

Wenn die Gurttrommel 204 weiter in die Richtung  $\alpha$  relativ zum Blockierzahnrad 217 dreht, drehen sich die Blockierringe 213 und 214 ebenfalls in die gleiche Richtung  $\alpha$ . Daher bewegen sich die Vorsprünge 219b und 222b, wie in Fig. 51(c) dargestellt, durch die Führung entlang den jeweiligen Exzenteröffnungen 214c und 213c weiter. Daher schwenken die Hauptsperklinke 219 und die Rückstellsperklinke 222 weiter zu den jeweiligen Zähnen 204e und 204d, so daß die Sperrklinkenabschnitte 219d und 222d der Sperrklinken 219 und 222 beginnen in die Zähne 204e und 204d der Gurttrommel 204 einzugreifen.

Wenn die Gurttrommel 204 sich weiter in die Richtung  $\alpha$  relativ zum Blockierzahnrad 217 dreht und sich die Blockierringe 213 und 214 ebenfalls weiter in die gleiche Richtung  $\alpha$  bewegen, bewegen sich die Vor-

sprünge 219b und 222b durch die Führung entlang den jeweiligen Exzenteröffnungen 214c und 213c weiter, um, wie in Fig. 51(d) dargestellt, die unteren Enden der Exzenteröffnungen 214c und 213c zu erreichen. In diesem Zustand greift sowohl die Hauptsperklinke 219 als auch die Rückstellsperklinke 222 vollständig in die Zähne 204e bzw. 204d ein. Daher wird die weitere Drehbewegung der Gurttrommel 204 in die Richtung  $\alpha$  relativ zum Blockierzahnrad 217 gestoppt. Dadurch wird das Herausziehen des Gurtbands 203 verhindert. In diesem Fall werden von der Gurttrommel 204 auf die Haupt- und die Rückstellsperklinke 219 und 222 ausgeübte Gegenkräfte von den Stufen 219e und 222e auf die bogenförmigen Rahmenrandabschnitte 202m und 202n übertragen und dadurch vom Rahmen 202 aufgenommen. Daher wird auf die Drehachsen der Sperrklinken 219 und 222 im wesentlichen keine Gegenkraft übertragen. Infolgedessen ist die für die Drehachsen erforderliche Festigkeit relativ gering.

Wie in Fig. 43B dargestellt, weist die Einrichtung 207 zum Feststellen einer Verzögerung ein Trägheitselement 207a, eine Halterung 207b zum Halten des Trägheitselements 207a, ein Auslöseelement 207c, das an der Halterung 207b befestigt ist, damit es durch die Bewegung des Trägheitselements 207a geschwenkt werden kann, und eine am Auslöseelement 207c befestigte Sperrklinke 207d auf.

Wie in Fig. 44 dargestellt ist an der Halterung 207b das Trägheitselement 207a angeordnet. Bei normalen Verhältnissen wird das Trägheitselement 207a in einer aufrechten Position gehalten. Wenn jedoch eine Verzögerung auf das Fahrzeug einwirkt, die einen vorgegebenen Wert überschreitet, neigt sich das Trägheitselement 207a nach vorne. Als Reaktion auf das Neigen des Trägheitselements 207a schwenkt das Auslöseelement 207c nach oben, wodurch die Sperrklinke 207d mit einem Zahn 217a des Blockierzahnrads 217 in Eingriff kommt.

Nachstehend wird die Arbeitsweise des Sicherheitsgurt-Retraktors bei dieser Ausführungsform erläutert, die wie vorstehend beschrieben angeordnet ist.

(Es wird der Normalzustand vorausgesetzt, wenn keine Verzögerung, die einen vorgegebenen Wert überschreitet, auf das Fahrzeug einwirkt).

In diesem Zustand neigt sich das Trägheitselement 207a der Einrichtung 207 zum Feststellen einer Verzögerung nicht. Daher wird das Auslöseelement 207c in der nicht-aktivierten Position gehalten, wobei die Sperrklinke 207d bezüglich der Zähne 217a in der nicht-eingreifenden Position gehalten wird. Daher kann sich das Blockierzahnrad 217 drehen. Ähnlich werden die Sperrklinke 221b, die Hauptsperklinke 219 und die Rückstellsperklinke 222, wie in Fig. 44 und 46 dargestellt, in den jeweils nicht-eingreifenden Positionen gehalten.

Daher führt der Sicherheitsgurt-Retraktor 201 in diesem Zustand im wesentlichen eine Funktion aus, die auf der Wirkung der Einrichtung 205 zum Ausüben einer Vorspannungskraft basiert. D.h., die Gurttrommel 204 wird durch die Federkraft der Spiralfeder 208 in die Gurtband-Aufrollrichtung  $\beta$  vorgespannt, um das Gurtband 203 aufzurollen.

(Wenn der Sicherheitsgurt den Körper des Insassen nicht sichert).

In diesem Zustand ist eine am Gurtband 203 befestigte Zunge (nicht dargestellt) von einem Schnallenelement (nicht dargestellt) getrennt. Daher wird das Gurtband 203 durch die Federkraft der Spiralfeder 208, wie vorstehend beschrieben, aufgerollt.

(Wenn das Gurtband abgerollt ist).

Wenn der Insasse das Gurtband 203 abrollt, um seinen/ihren Körper damit zu sichern, drehen sich die Gurttrommel 204 und die Buchse 209 als Reaktion auf das Abrollen des Gurtbands 203 in die Gurtband-Abrollrichtung  $\alpha$ . Daher wird die Spiralfeder 208 allmählich aufgewickelt.

(Wenn der Insasse seine/ihre Hände vom Gurtband entfernt, nachdem die Zunge mit dem Schnallenelement verbunden wurde).

Zu dem Zeitpunkt, wenn der Insasse die Zunge und das Schnallenelement zusammenfügt, wurde eine übermäßige Länge des Gurtbands 203 abgerollt, wenn der Insasse seinen Körper mit dem Gurtband 203 in einem Normalzustand gesichert hat. Wenn daher der Insasse seine/ihre Hände vom Gurtband 203 entfernt, nachdem die Zunge und das Schnallenelement zusammengefügt wurden, wird das Gurtband 203 durch die Federkraft der Spiralfeder 208 aufgerollt, bis das Gurtband sich an den Körper des Insassen anpaßt. Während der Fahrt des Fahrzeugs behält der Sicherheitsgurt-Retraktor 201 diesen Zustand bei, bis eine Verzögerung, die einen vorgegebenen Wert überschreitet, auf das Fahrzeug einwirkt.

(Wenn die auf das Fahrzeug einwirkende Verzögerung einen vorgegebenen Wert überschreitet).

Wenn die auf das Fahrzeug einwirkende Verzögerung während der Fahrt aufgrund einer plötzlichen Bremswirkung oder einer anderen Notfallwirkung einen vorgegebenen Wert überschreitet, werden sowohl die Einrichtung 206 zum Aktivieren der Sicherheitsgurtblockierung, als auch die Einrichtung 207 zum Feststellen einer Verzögerung aktiviert. Als erste Funktionsstufe neigt sich das Trägheitselement 207a der Einrichtung 207 zum Feststellen einer Verzögerung aufgrund der Trägheit nach vorne (in Fig. 44 betrachtet nach links), so daß das Auslöseelement 207c nach oben schwenkt. Daher nimmt die Sperrklinke 207d eine Eingriffsposition ein. Inzwischen wird der Körper des Insassen durch die Trägheit nach vorne gedrängt, wodurch das Gurtband 203 abgerollt wird. Das Abrollen des Gurtbands 203 veranlaßt die Drehbewegung sowohl der Gurttrommel 204 als auch des Blockierzahnrads 217 in die Abrollrichtung  $\alpha$ .

Weil ein Zahn 207a des Blockierzahnrads 217 jedoch unmittelbar mit der Sperrklinke 207d in Eingriff kommt, wird die Drehbewegung des Blockierzahnrads 217 in die Abrollrichtung  $\alpha$  unmittelbar gestoppt. Dadurch dreht sich die Gurttrommel 204 alleine weiterhin in die Abrollrichtung  $\alpha$ . Daher dreht sich die Gurttrommel 204 in die Richtung  $\alpha$  relativ zum Blockierzahnrad 217.

Als Reaktion auf die Drehbewegung der Gurttrommel 204 relativ zum Blockierzahnrad 217 greifen die Sperrklinken 221b und 224 in die Zähne 214a und 213a der Blockierringe 214 und 213 ein, wodurch sich die Blockierringe 214 und 213 als zweite Funktionsstufe in die Richtung  $\alpha$  drehen. Daher schwenken die Hauptsperrklinke 219 und die Rückstellsperrklinke 222, um mit den Zähnen 204e und 204d der Gurttrommel 204 in Eingriff zu kommen. Dadurch wird die Drehbewegung der Gurttrommel 204 in die Gurtband-Abrollrichtung  $\alpha$  blockiert. Infolgedessen wird das Abrollen des Gurtbands 203, das ansonsten durch die nach vorne gerichtete Trägheitsbewegung des Körpers des Insassen verursacht würde, sicher verhindert. Dadurch wird der Körper des Insassen zuverlässig zurückgehalten und geschützt.

Außerdem kann, obwohl bei den vorstehenden Ausführungsformen die Einrichtung 105 zum Ausüben einer

Vorspannkraft keine Komfortvorrichtung aufweist, die vorliegende Erfindung auch in einem Sicherheitsgurt-Retraktor verwendet werden, der eine Komfortvorrichtung aufweist.

Darüber hinaus kann, obwohl bei den vorstehenden Ausführungsformen die Erfindung anhand eines Beispiels beschrieben wurde, bei dem durch eine Einrichtung zum Ausüben einer Vorspannung auf das Gurtband eine Spannung ausgeübt wird, die Erfindung auch bei einem spannungslosen Sicherheitsgurt-Retraktor verwendet werden.

Gemäß der vorstehenden Beschreibung wird durch den erfindungsgemäßen Sicherheitsgurt-Retraktor sowohl der Eingriff zwischen dem ersten Eingriffsabschnitt und dem ersten Eingriffselement als auch der Eingriff zwischen dem zweiten Eingriffsabschnitt und dem zweiten Eingriffselement durch die Einrichtung zum Steuern der Blockierung zuverlässig hergestellt. Dadurch kann die Drehbewegung der Gurttrommel an beiden Seiten der Gurttrommel sicher verhindert werden. Infolgedessen wird die Zuverlässigkeit des Sicherheitsgurt-Retraktors verbessert.

Außerdem entsteht erfindungsgemäß keine Belastungskonzentration, die ansonsten auftreten würde, wenn der Eingriff nur an einer Seite hergestellt wird. Daher wird die durch das Eingreifen erzeugte Belastung sehr gering. Deshalb muß die Rahmendicke nicht wesentlich erhöht werden. Darüber hinaus kann die Größe der Gurttrommel verringert werden. Dadurch kann die Gesamtgröße und das Gewicht des Retraktors verringert werden.

Ferner greifen die Eingriffselemente in die jeweiligen Eingriffsabschnitte sicher und fehlerfrei ein, so daß die Gurttrommel zuverlässig blockiert werden kann.

Durch das Eingreifen des ersten und des zweiten Eingriffselements in den ersten bzw. zweiten Eingriffsabschnitt kann außerdem erfindungsgemäß die Gurttrommel einfach blockiert werden, ohne die Gurttrommel zu bewegen. Dadurch wird der Mechanismus vereinfacht, wobei die Anzahl der benötigten Teile verringert wird. Infolgedessen werden die Anzahl der Montageschritte verringert und die Kosten gesenkt.

Außerdem werden erfindungsgemäß Sperrklinken als das erste und das zweite Eingriffselement verwendet, wobei der erste und der zweite Eingriffsabschnitt aus Zähnen gebildet werden. Dadurch wird der Eingriff noch zuverlässiger, wobei der Aufbau vereinfacht wird.

Darüber hinaus werden erfindungsgemäß Nocken und Exzenteröffnungen verwendet, um die Einrichtung zum Steuern der Blockierung zu bilden. Dadurch wird der Aufbau weiter vereinfacht und die Arbeitsweise noch zuverlässiger.

#### Patentansprüche

1. Sicherheitsgurt-Retraktor für ein Fahrzeug mit: einer Gurttrommel zum Aufrollen eines Gurtbands, einem Rahmen, der beide Enden der Gurttrommel drehbar lagert, einer zwischen dem Rahmen und der Gurttrommel angeordneten Blockiereinrichtung, die die Drehbewegung der Gurttrommel bei normalen Verhältnissen ermöglicht und die im Notfall aktiviert wird, um die Drehbewegung der Gurttrommel in zumindest die Richtung zu verhindern, in die das Gurtband abgerollt wird, einer Einrichtung zum Feststellen einer Verzögerung, die anspricht, wenn eine Verzögerung auf das Fahrzeug einwirkt, die einen vorgegebenen Wert über-

schreitet, und einer Einrichtung zum Betätigen der Blockiereinrichtung als Reaktion auf das Ansprechen der Einrichtung zum Feststellen einer Verzögerung; wobei die Blockiereinrichtung entweder ein erstes Eingriffselement oder einen ersten Eingriffsabschnitt aufweist, das/der am Rahmen an einer Position angeordnet ist, die näher an einem Ende der Gurttrommel liegt, wobei das andere der beiden Bauteile (d. h. das erste Eingriffselement bzw. der erste Eingriffsabschnitt) am einen Ende der Gurttrommel angeordnet ist, um in das erstgenannte eine der beiden Bauteile (d. h. in das erste Eingriffselement bzw. in den ersten Eingriffsabschnitt) eingreifen zu können, und entweder ein zweites Eingriffselement oder einen zweiten Eingriffsabschnitt aufweist, das/der am Rahmen an einer Position angeordnet ist, die näher am anderen Ende der Gurttrommel liegt, wobei das andere der beiden Bauteile (d. h. das zweite Eingriffselement bzw. der zweite Eingriffsabschnitt) am anderen Ende der Gurttrommel angeordnet ist, um in das erstgenannte der beiden Bauteile (d. h. in das zweite Eingriffselement bzw. in den zweiten Eingriffsabschnitt) eingreifen zu können; und wobei die Einrichtung zum Aktivieren der Blockierung eine Einrichtung zum Steuern der Blockierung aufweist, bei der, nachdem das erste Eingriffselement und der erste Eingriffsabschnitt in einen Zustand eingestellt wurden, bei dem sie miteinander in Eingriff kommen können, das zweite Eingriffselement und der zweite Eingriffsabschnitt in einen Zustand eingestellt werden, bei dem sie miteinander in Eingriff kommen können, wobei anschließend der Eingriff zwischen dem ersten Eingriffselement und dem ersten Eingriffsabschnitt und der Eingriff zwischen dem zweiten Eingriffselement und dem zweiten Eingriffsabschnitt hergestellt wird.

2. Sicherheitsgurt-Retraktor nach Anspruch 1, wobei die Einrichtung zum Steuern der Blockierung die Steuerung so ausführt, daß der Eingriff zwischen dem ersten Eingriffselement und dem ersten Eingriffsabschnitt gleichzeitig mit dem Eingriff zwischen dem zweiten Eingriffselement und dem zweiten Eingriffsabschnitt abgeschlossen wird.

3. Sicherheitsgurt-Retraktor nach Anspruch 1, wobei die Einrichtung zum Steuern der Blockierung die Steuerung so ausführt, daß der Eingriff zwischen dem zweiten Eingriffselement und dem zweiten Eingriffsabschnitt abgeschlossen wird, nachdem der Eingriff zwischen dem ersten Eingriffselement und dem ersten Eingriffsabschnitt abgeschlossen wurde.

4. Sicherheitsgurt-Retraktor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, mit einer Gurtbandauszug-Meßeinrichtung, die anspricht, wenn das Gurtband mit einer Beschleunigung herausgezogen wird, die einen vorgegebenen Wert überschreitet, wobei die Einrichtung zum Aktivieren der Blockierung als Reaktion auf das Ansprechen der Gurtbandauszug-Meßeinrichtung ebenfalls aktiviert wird.

5. Sicherheitsgurt-Retraktor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der erste und der zweite Eingriffsabschnitt jeweils eine vorgegebene Anzahl erster Zähne bzw. eine vorgegebene Anzahl zweiter Zähne aufweisen, die an den jeweiligen Innenumfangsflächen von im Rahmen ausgebildeten kreisförmigen Öffnungen ausgebildet sind, wobei

das erste und das zweite Eingriffselement jeweils eine erste bzw. eine zweite Sperrklinke aufweisen, die an der Gurttrommel schwenkbar angeordnet sind und die mit den ersten bzw. zweiten Zähnen in Eingriff gebracht werden können, und wobei die Einrichtung zum Steuern der Blockierung festlegt, welcher der zweiten Zähne mit der zweiten Sperrklinke in Eingriff kommt, nachdem sie bestimmt, welcher der ersten Zähne mit der ersten Sperrklinke in Eingriff kommt.

6. Sicherheitsgurt-Retraktor nach Anspruch 5, wobei die Einrichtung zum Steuern der Blockierung einen ersten Exzenter zum Führen der ersten Sperrklinke, einen zweiten Exzenter zum Führen der zweiten Sperrklinke und eine Einrichtung zum gegenseitigen Verblocken der ersten und der zweiten Sperrklinke aufweist.

7. Sicherheitsgurt-Retraktor nach Anspruch 6, wobei der erste Exzenter eine radiale Exzenteröffnung ist und der zweite Exzenter im wesentlichen L-förmig aus einer radialen Öffnung und einer Umfangsöffnung gebildet wird.

8. Sicherheitsgurt-Retraktor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der erste und der zweite Eingriffsabschnitt jeweils eine vorgegebene Anzahl erster Zähne bzw. eine vorgegebene Anzahl zweiter Zähne aufweisen, die an den jeweiligen Außenumfangsflächen von an der Gurttrommel ausgebildeten Flanschen ausgebildet sind, wobei das erste und das zweite Eingriffselement jeweils eine erste bzw. eine zweite Sperrklinke aufweisen, die am Rahmen schwenkbar angeordnet sind und die mit den ersten bzw. zweiten Zähnen in Eingriff gebracht werden können, und wobei die Einrichtung zum Steuern der Blockierung festlegt, welcher der zweiten Zähne mit der zweiten Sperrklinke in Eingriff kommt, nachdem sie bestimmt, welcher der ersten Zähne mit der ersten Sperrklinke in Eingriff kommt.

9. Sicherheitsgurt-Retraktor nach Anspruch 8, wobei die Einrichtung zum Steuern der Blockierung einen ersten Exzenter zum Führen der ersten Sperrklinke, einen zweiten Exzenter zum Führen der zweiten Sperrklinke und eine Einrichtung zum gegenseitigen Verblocken des ersten und des zweiten Exzenter aufweist.

---

Hierzu 47 Seite(n) Zeichnungen

---

Fig. 1 \*

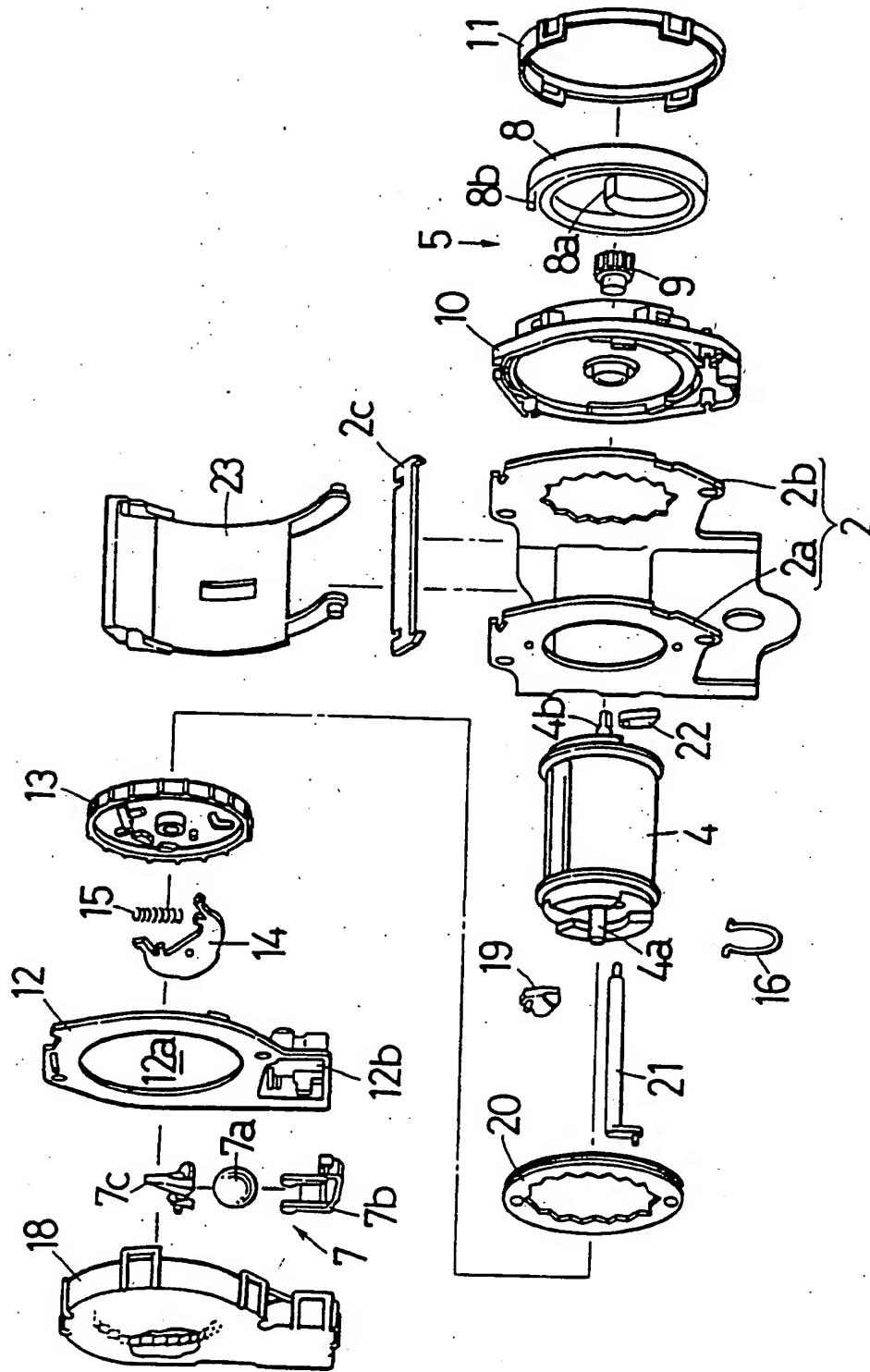


Fig. 2

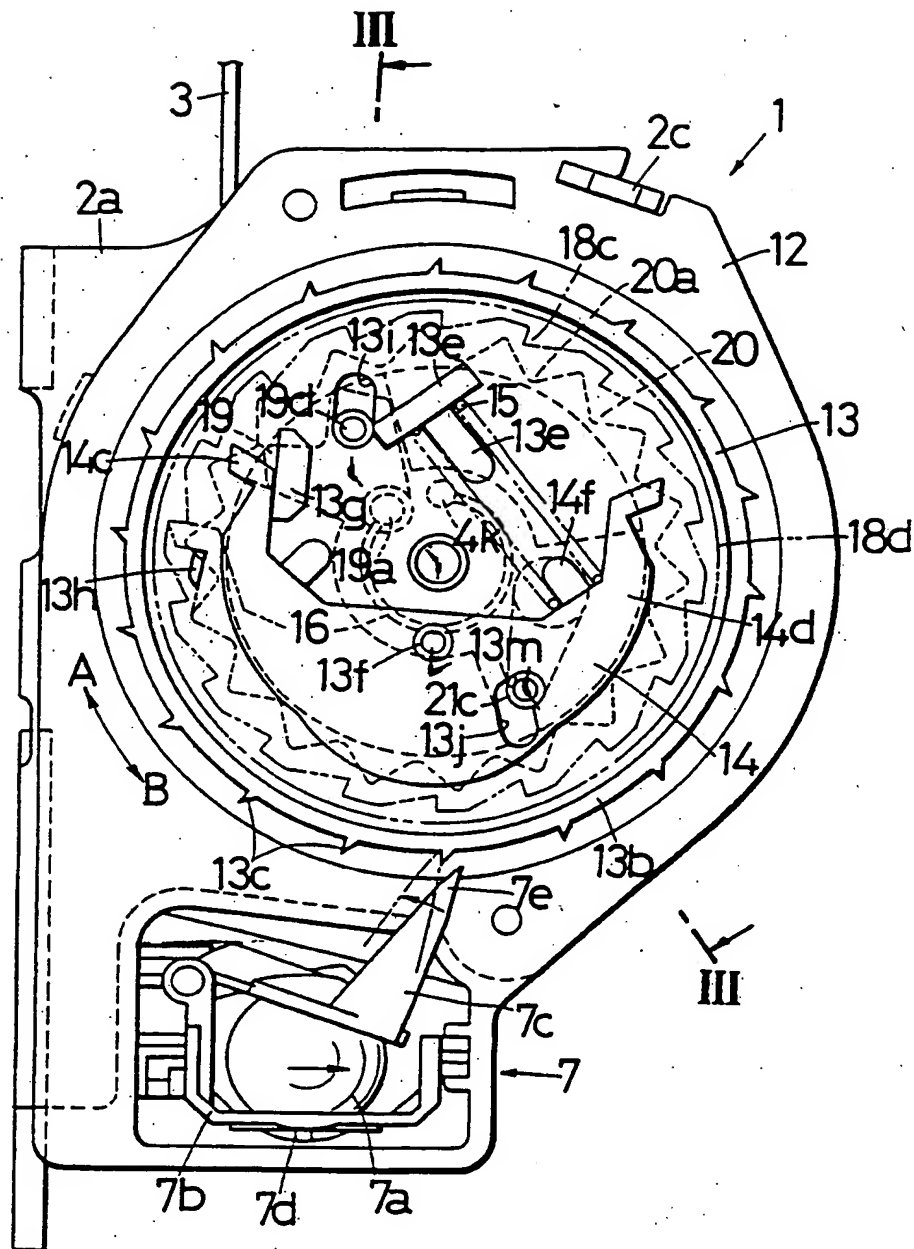




Fig. 3

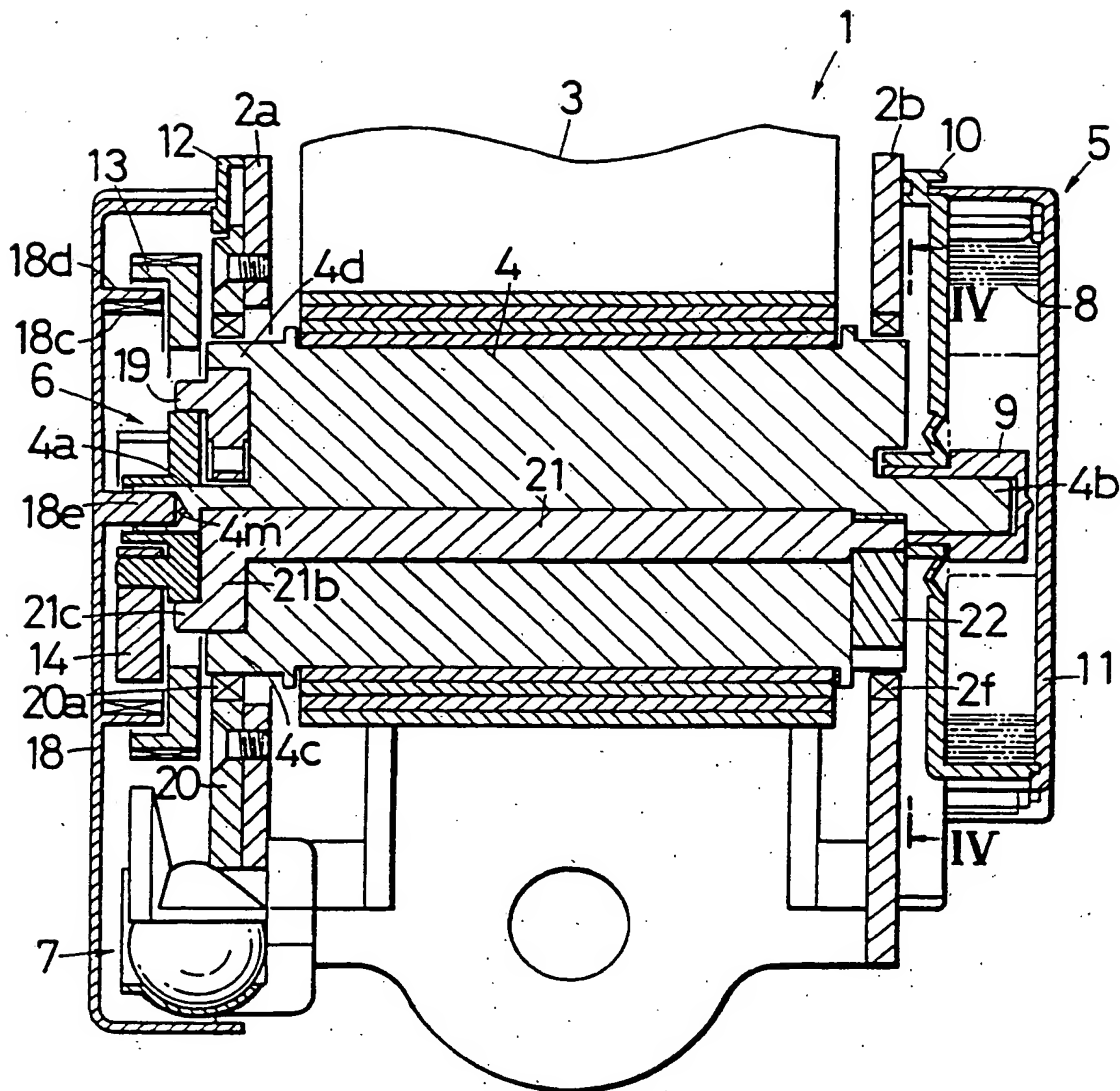


Fig. 4

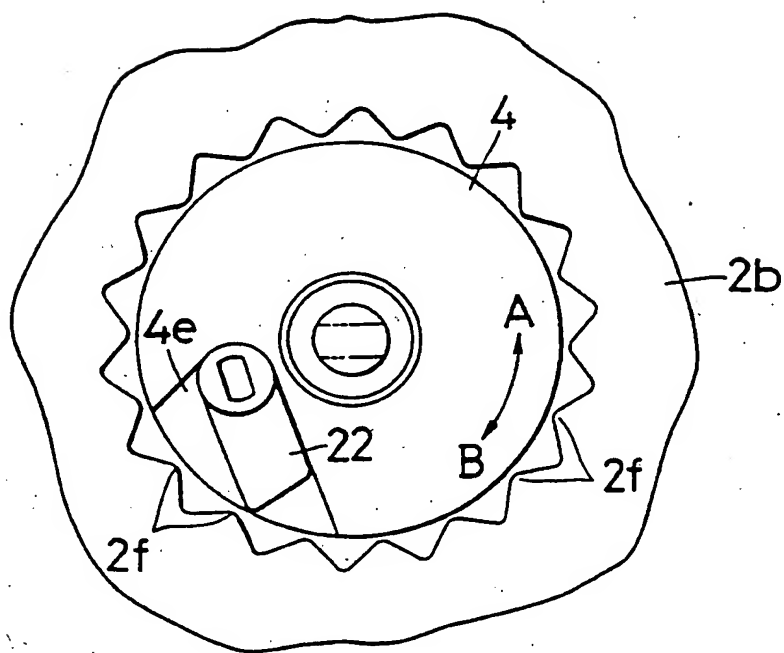


Fig. 11

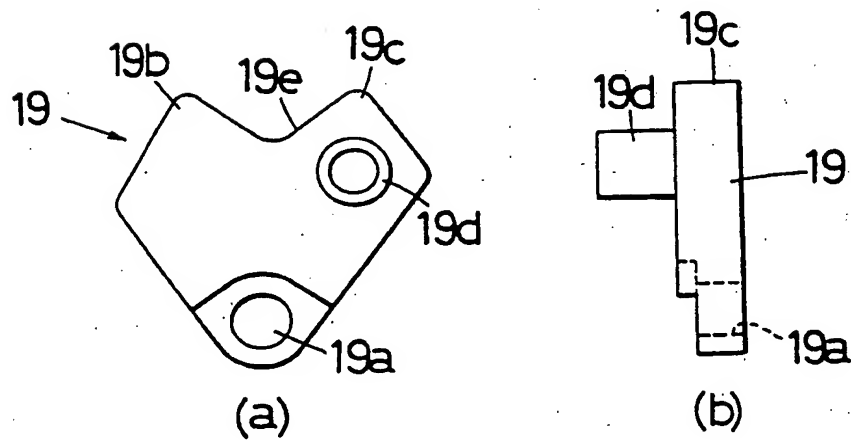


Fig. 5

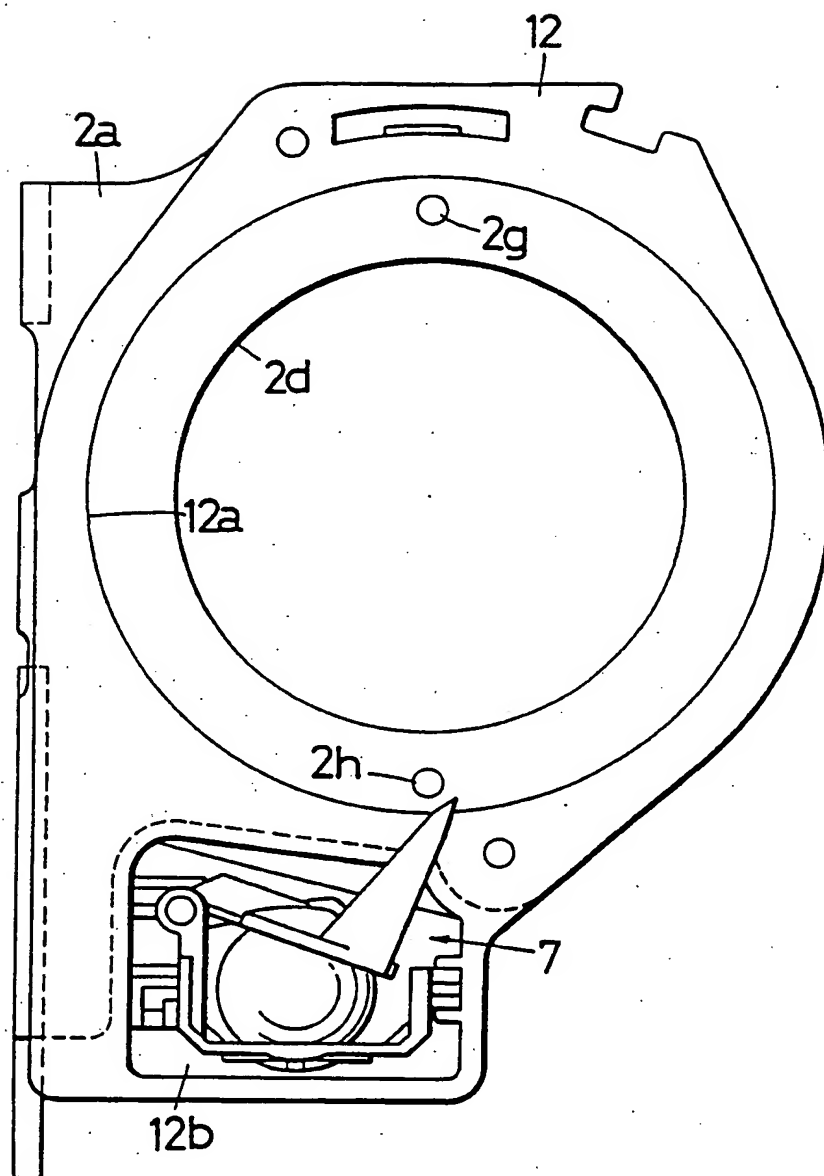


Fig. 6

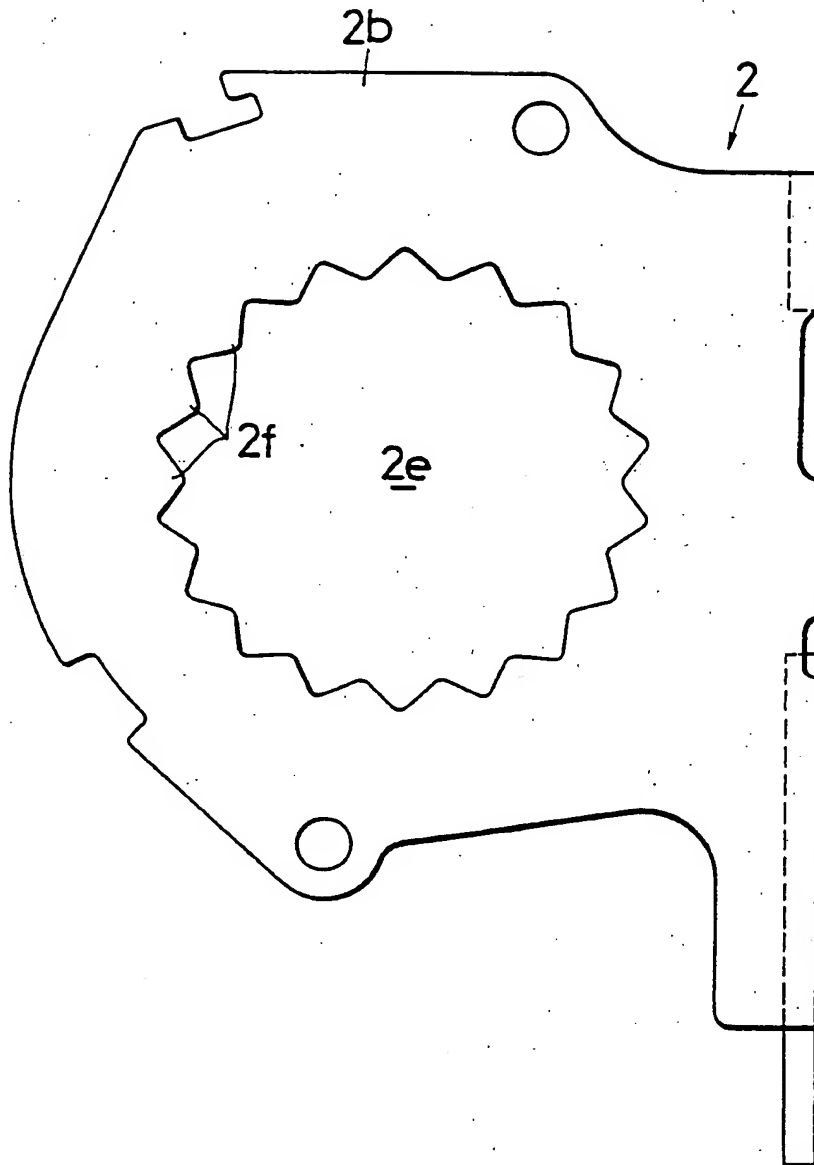


Fig. 7

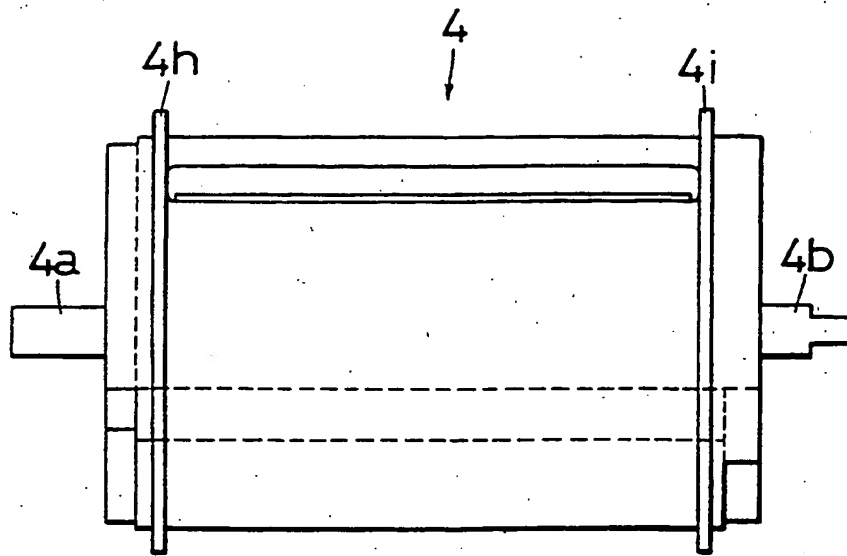


Fig. 14

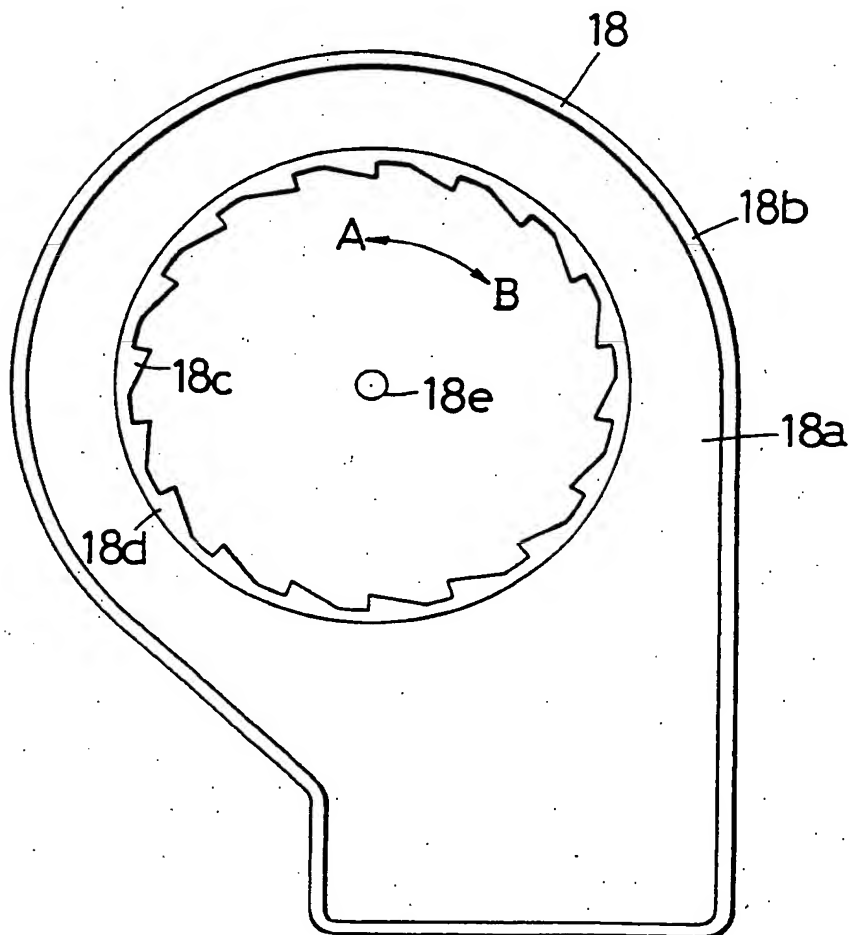


Fig. 8

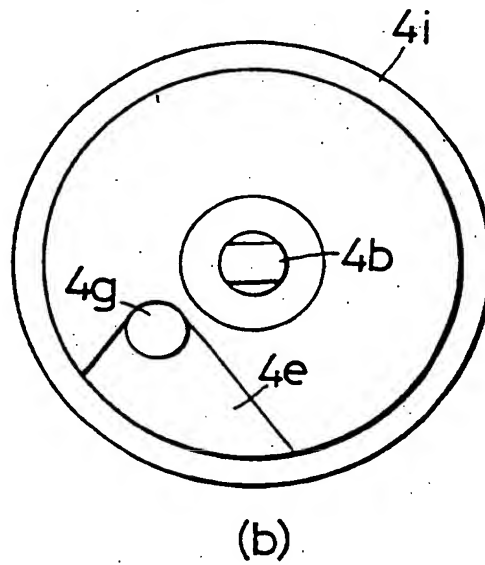
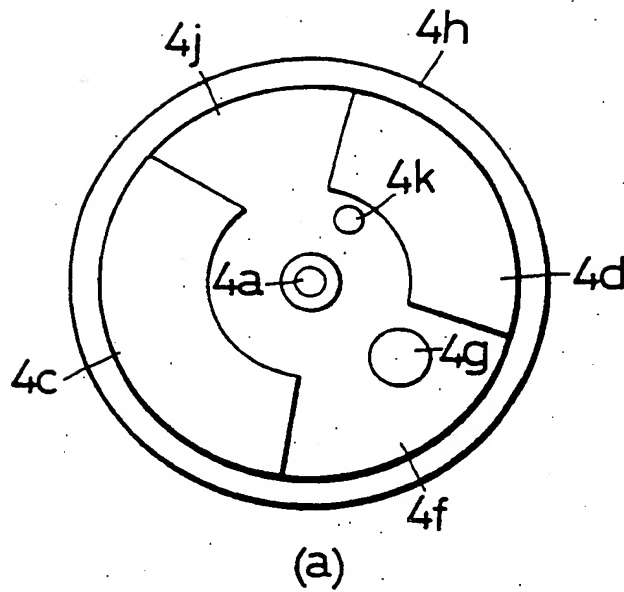




Fig. 9

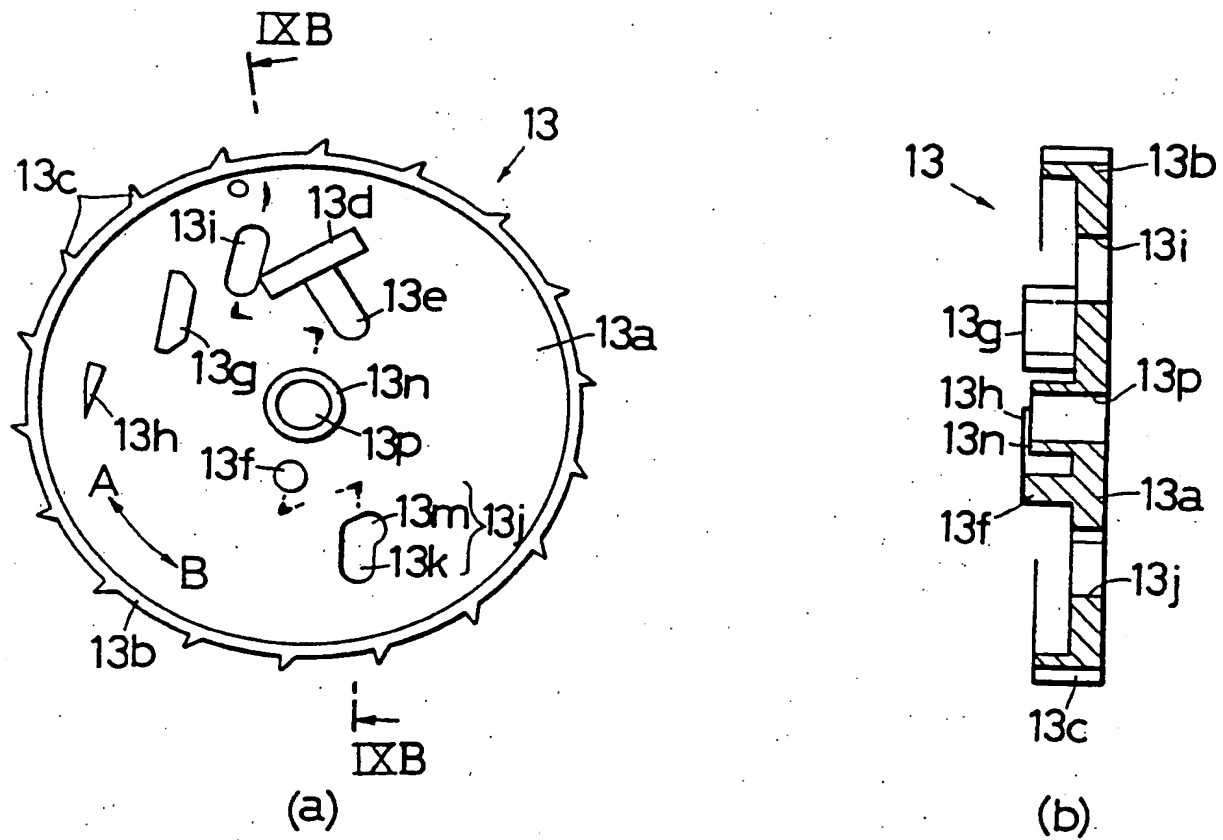


Fig. 10

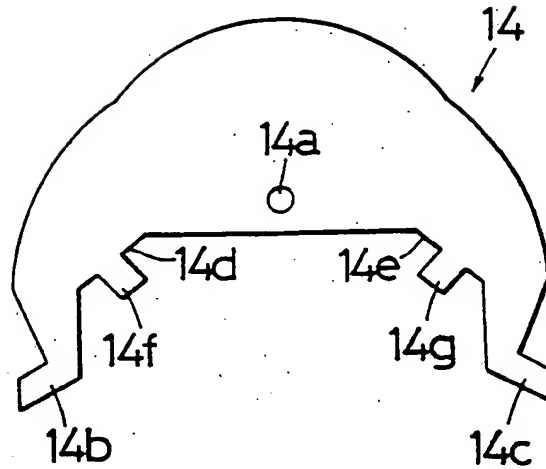


Fig. 12

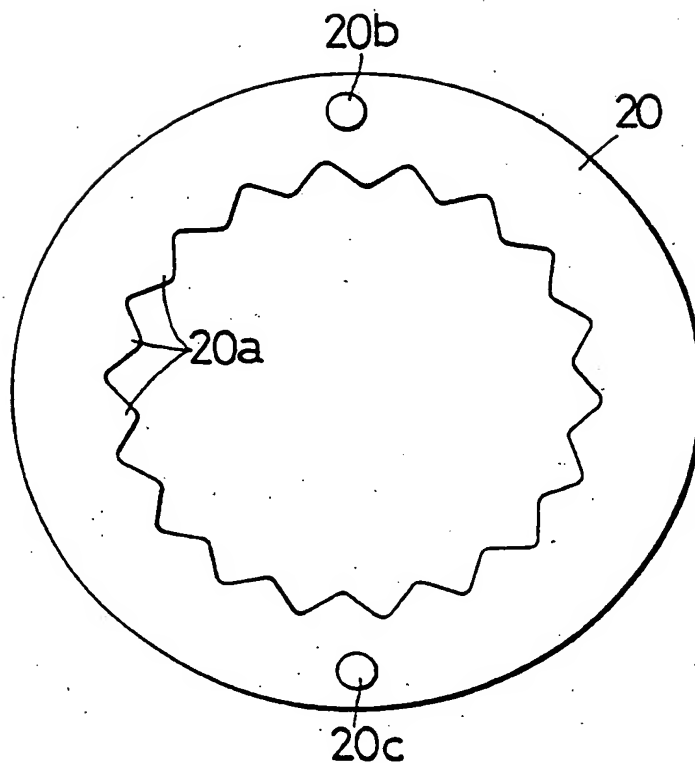


Fig. 13

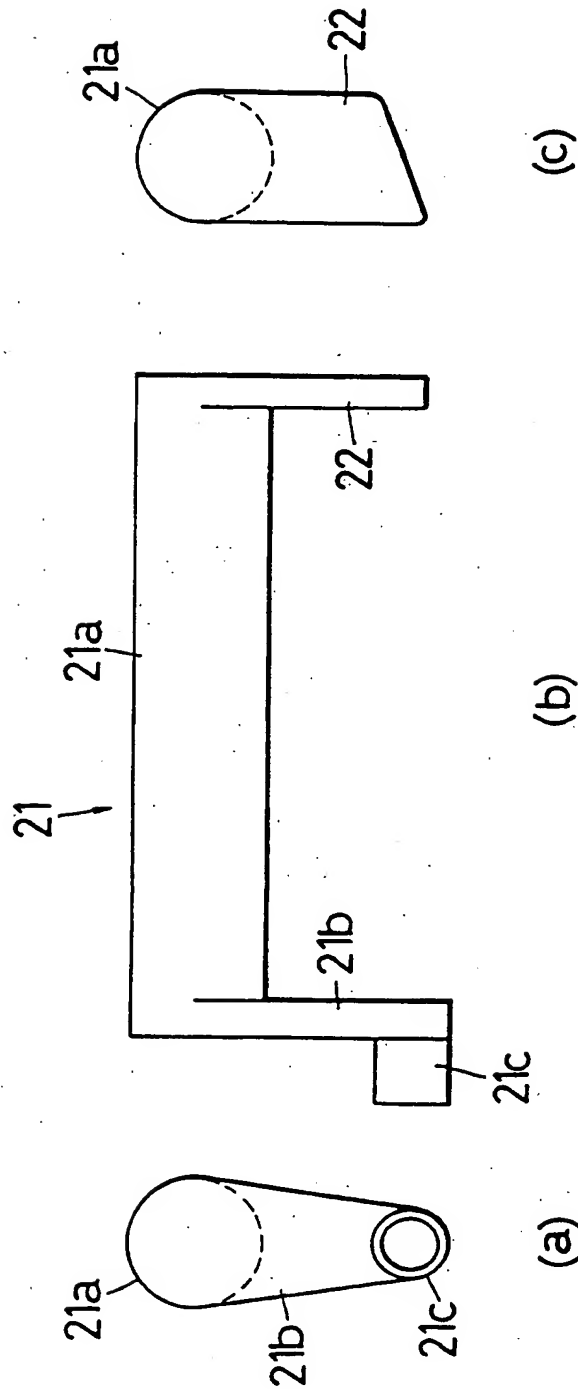


Fig. 15

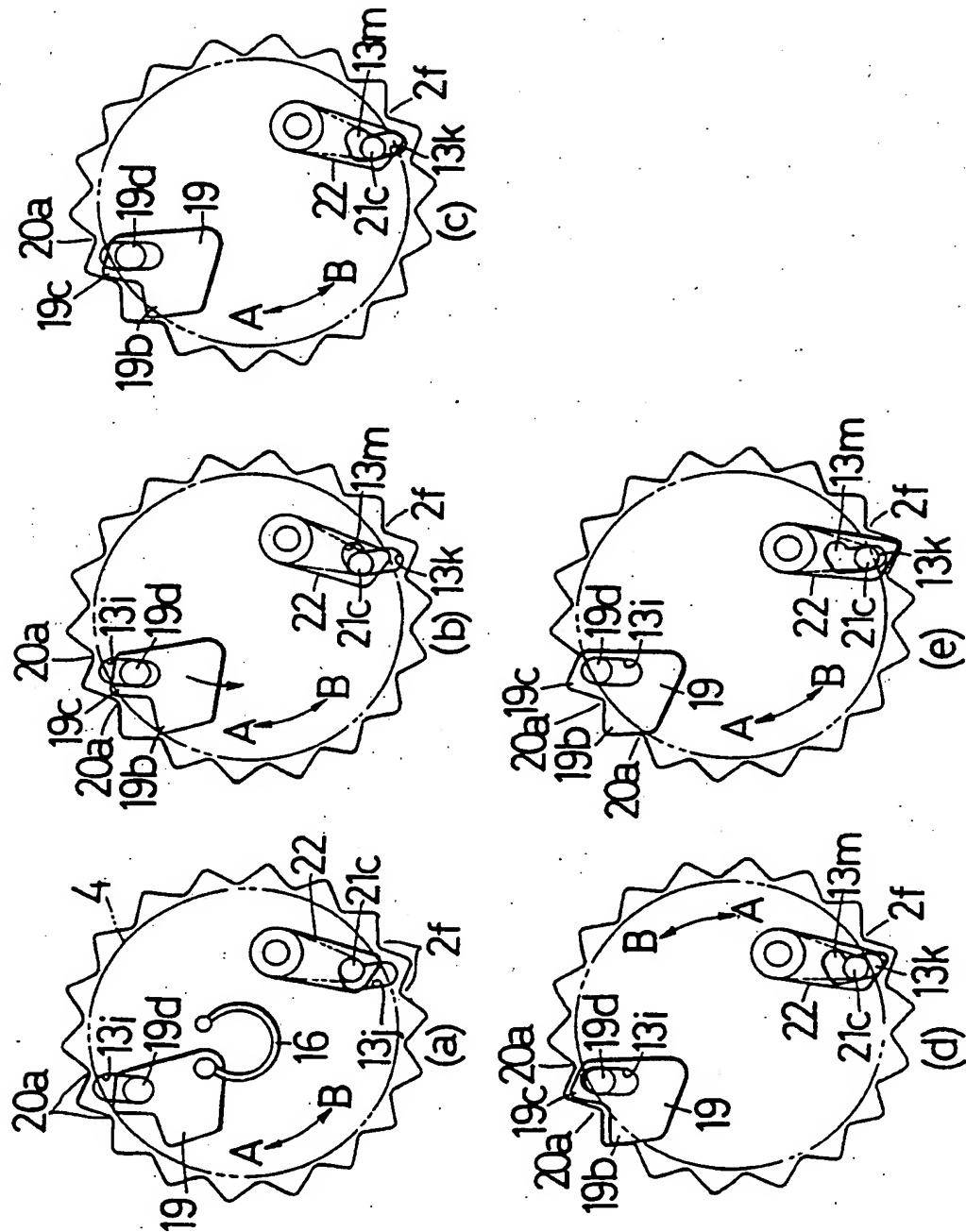


Fig. 16 A

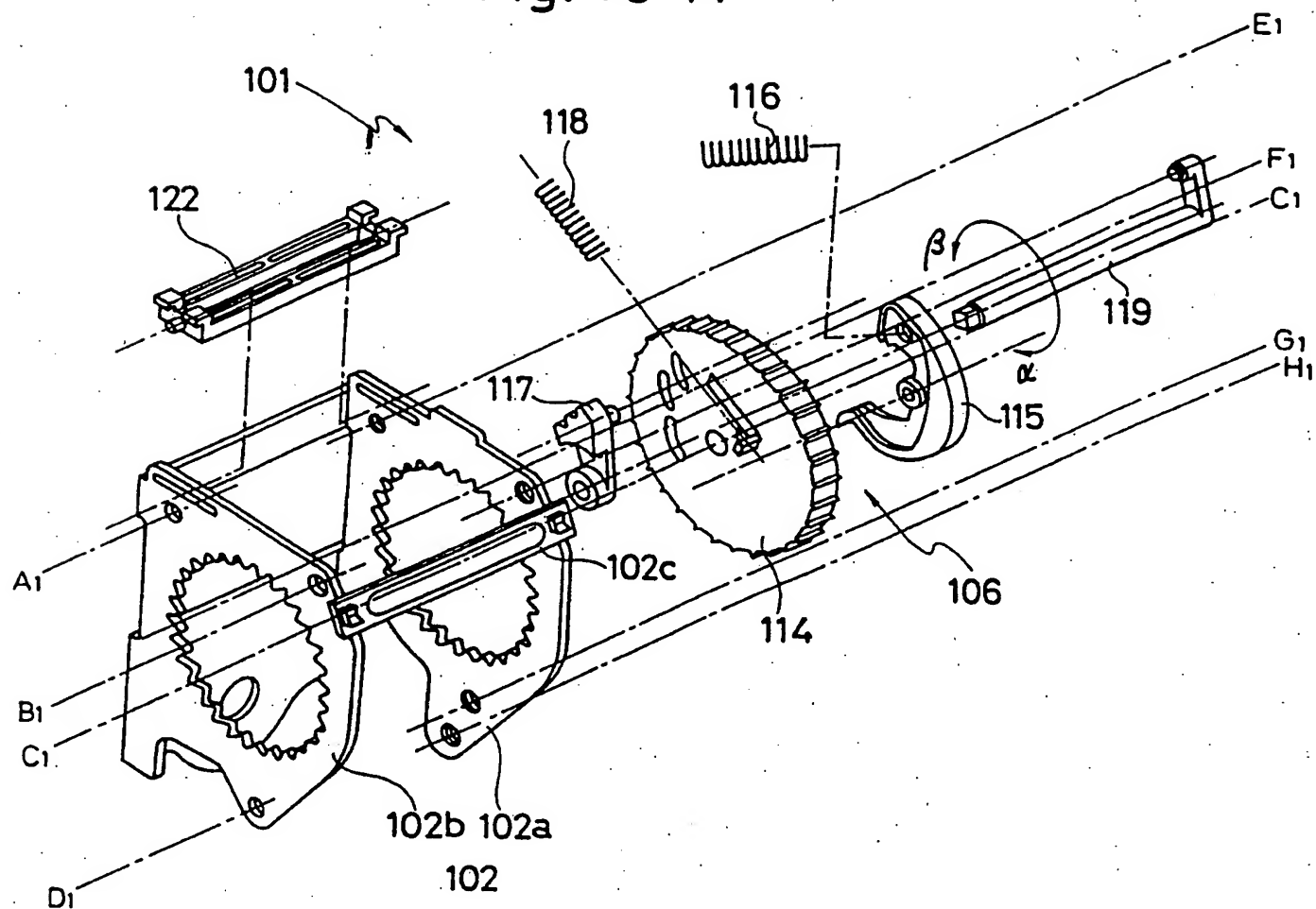


Fig. 16 B

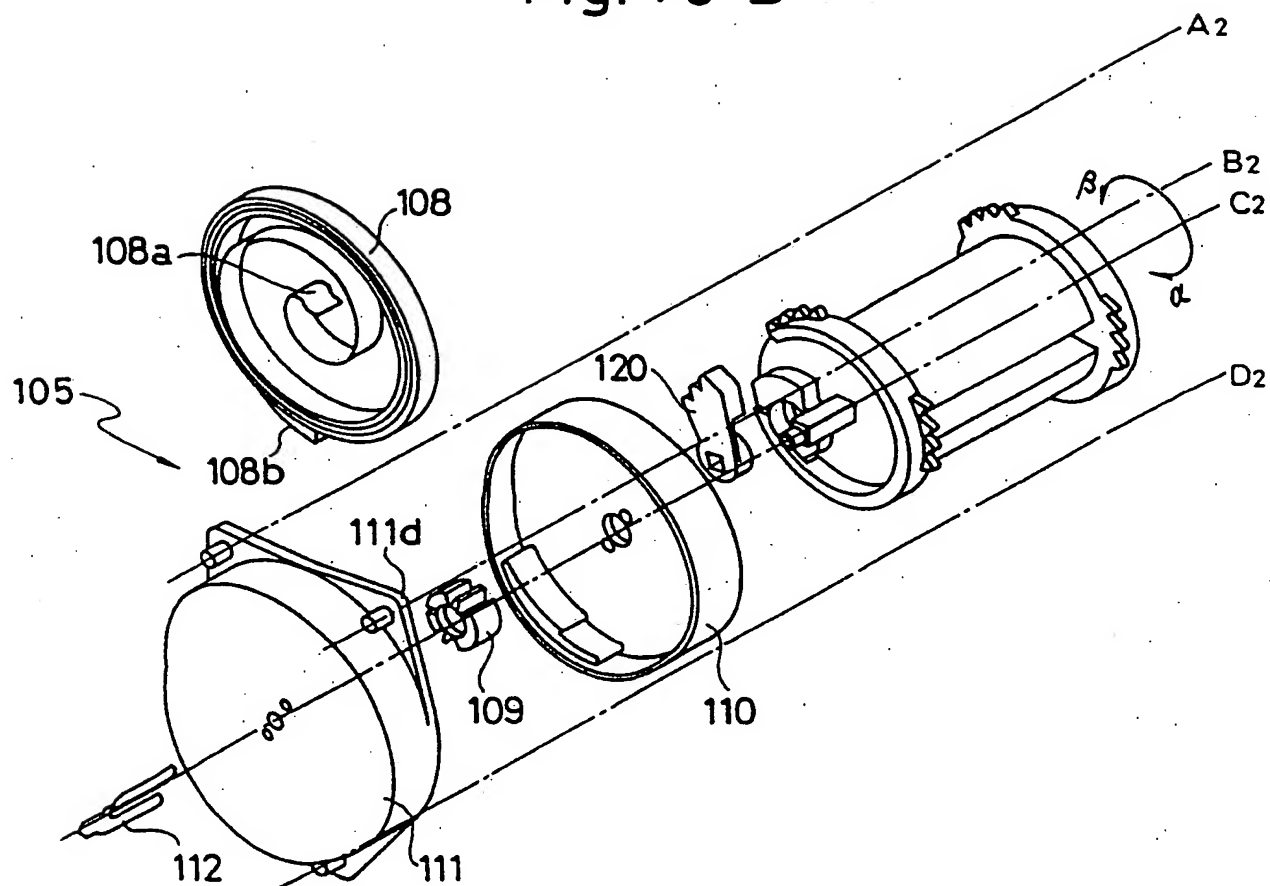


Fig. 16 C

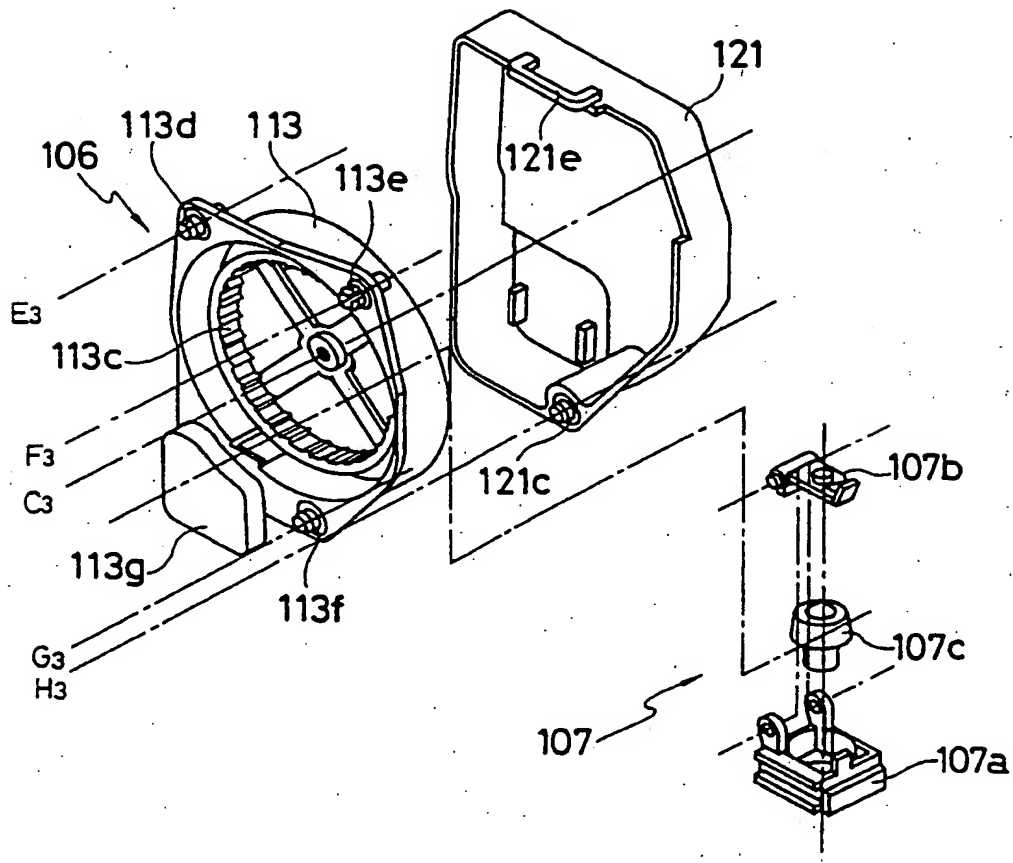




Fig. 17

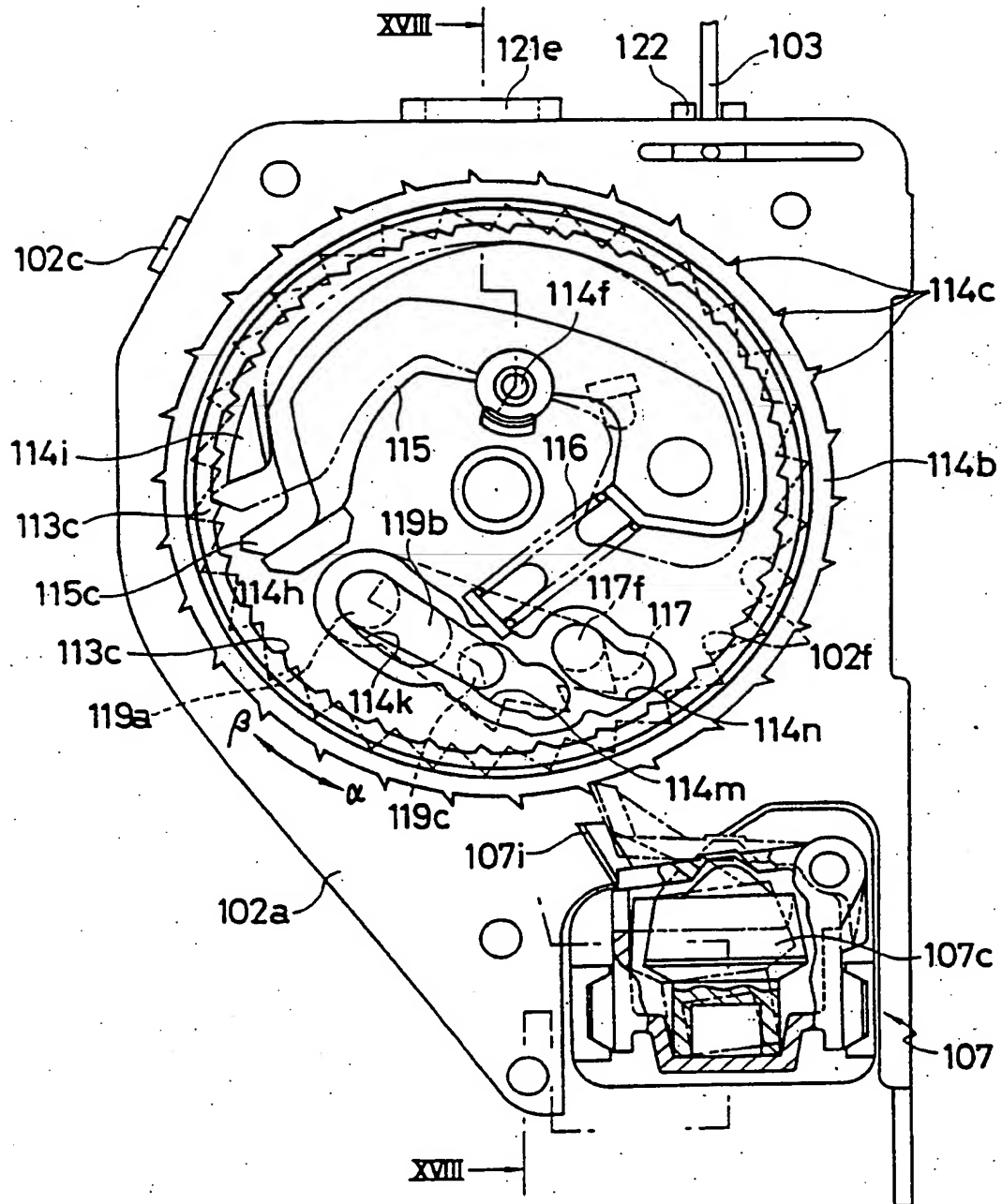


Fig. 18

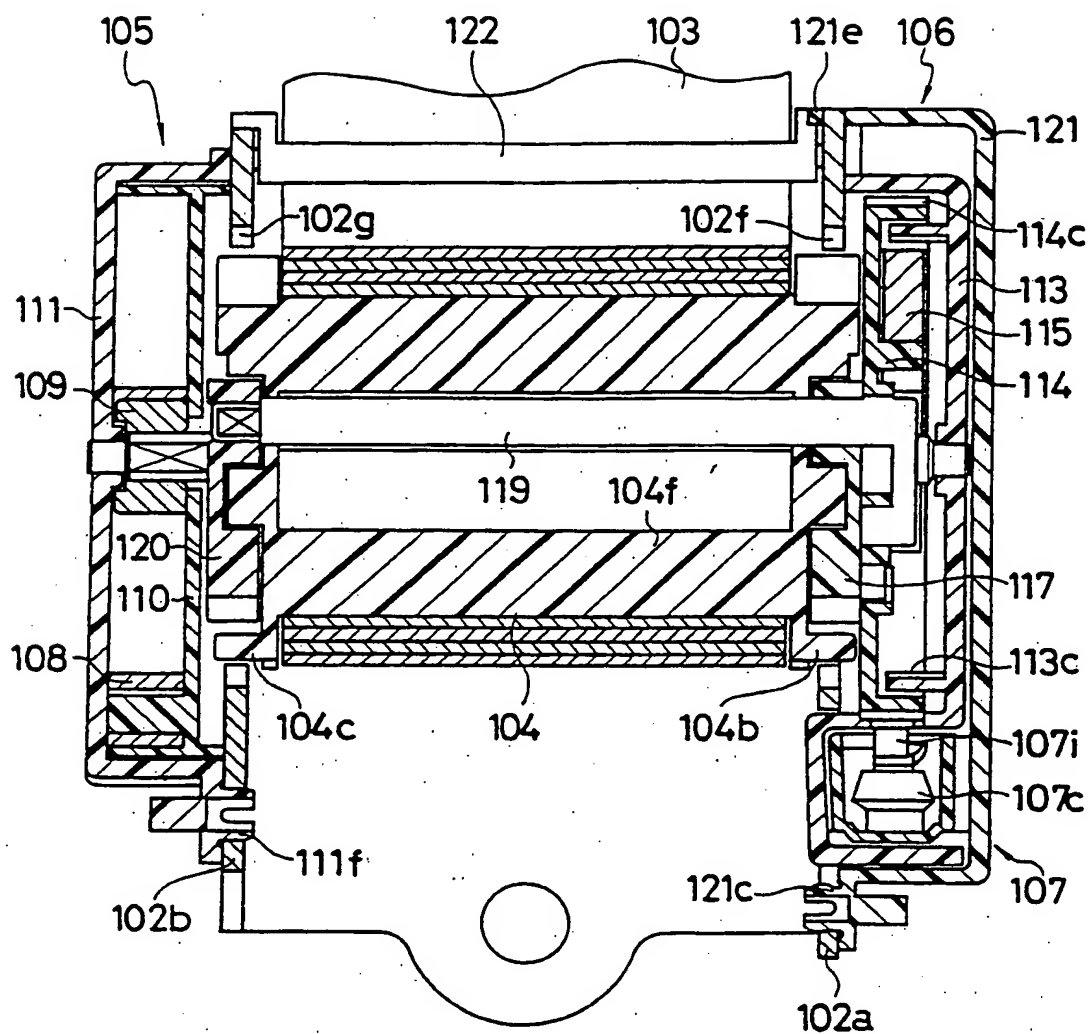


Fig. 19

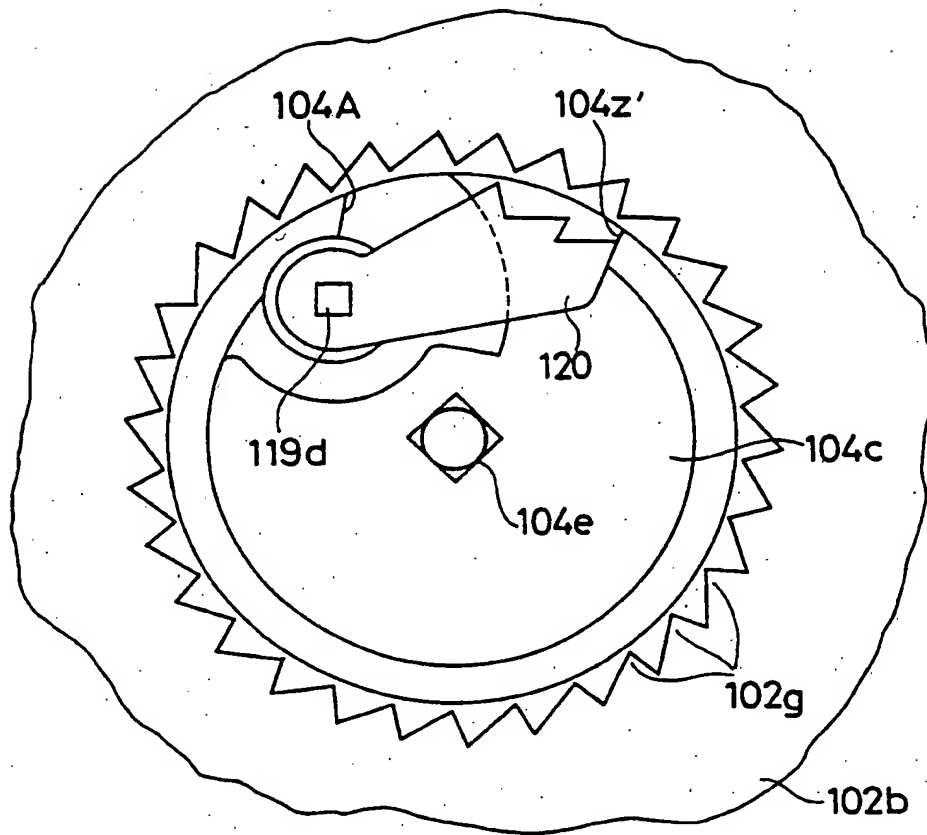


Fig. 25

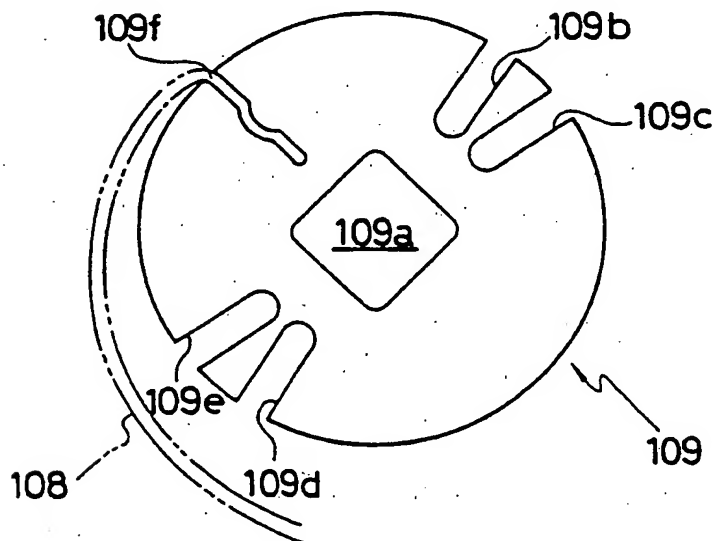


Fig. 20

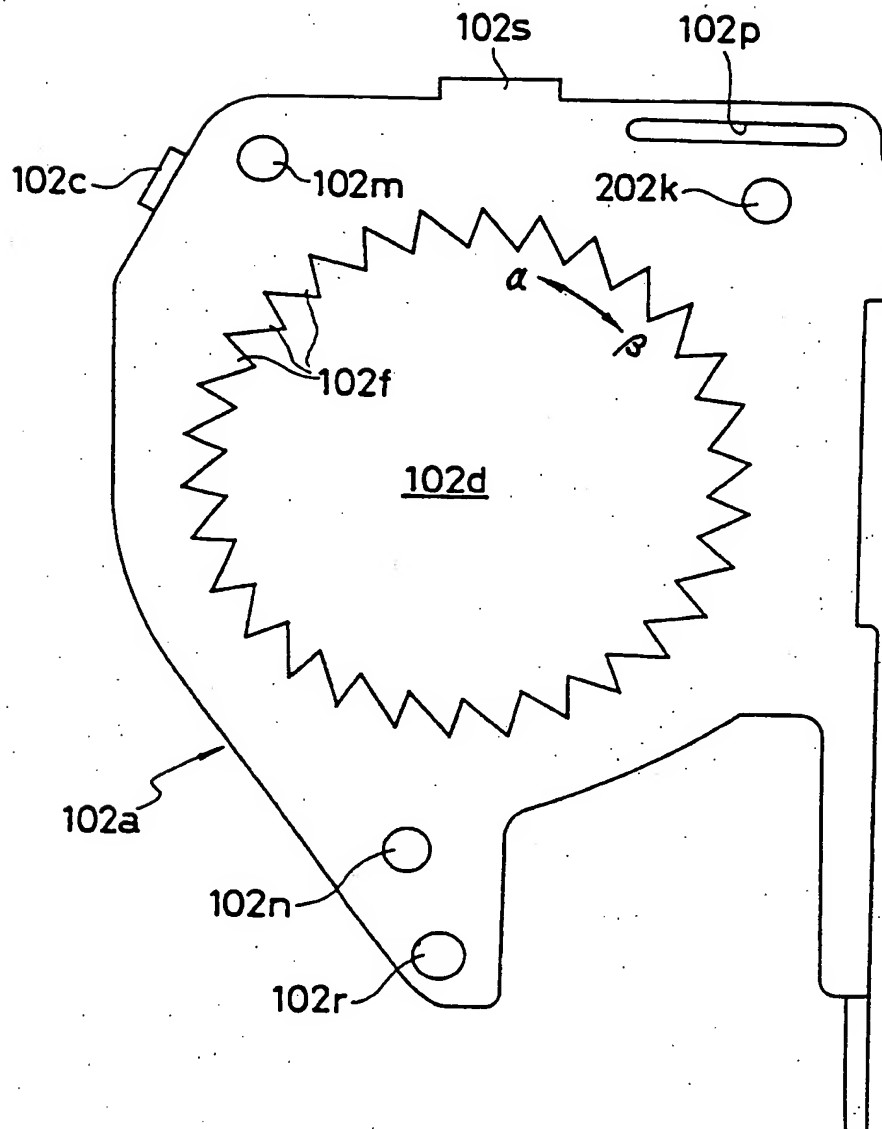


Fig. 21

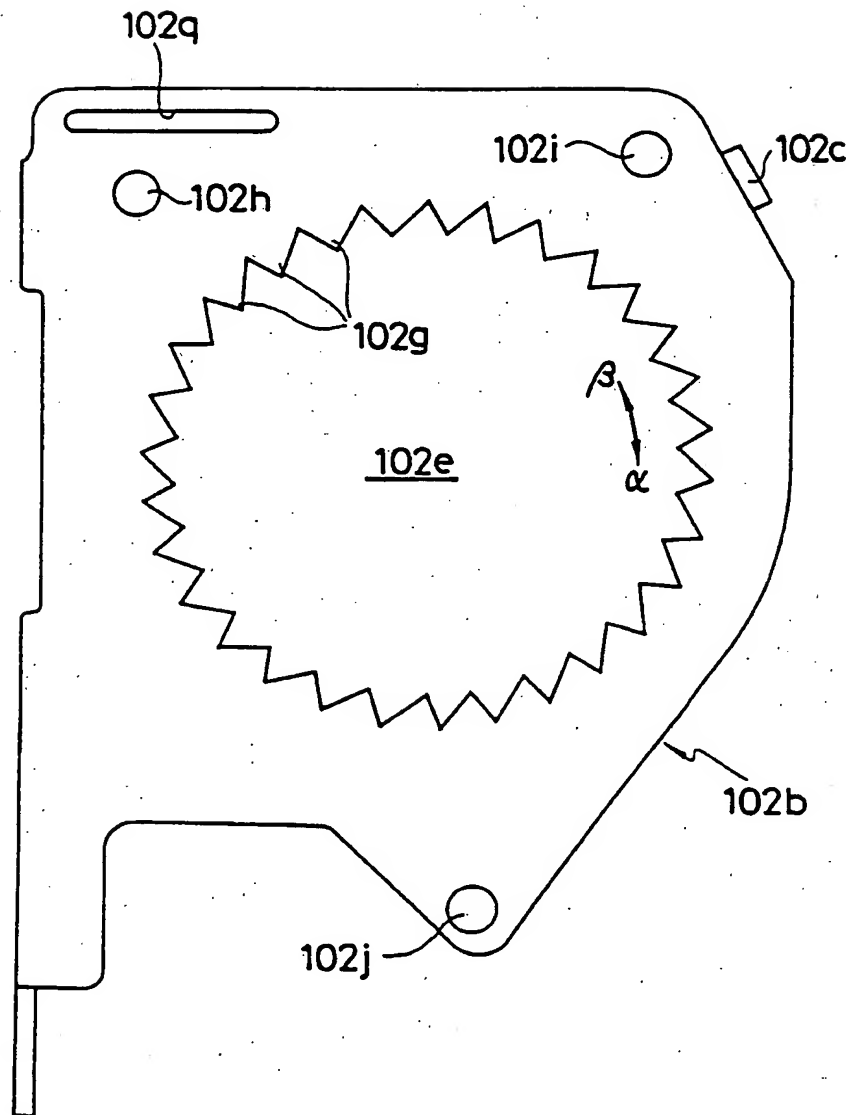


Fig. 22

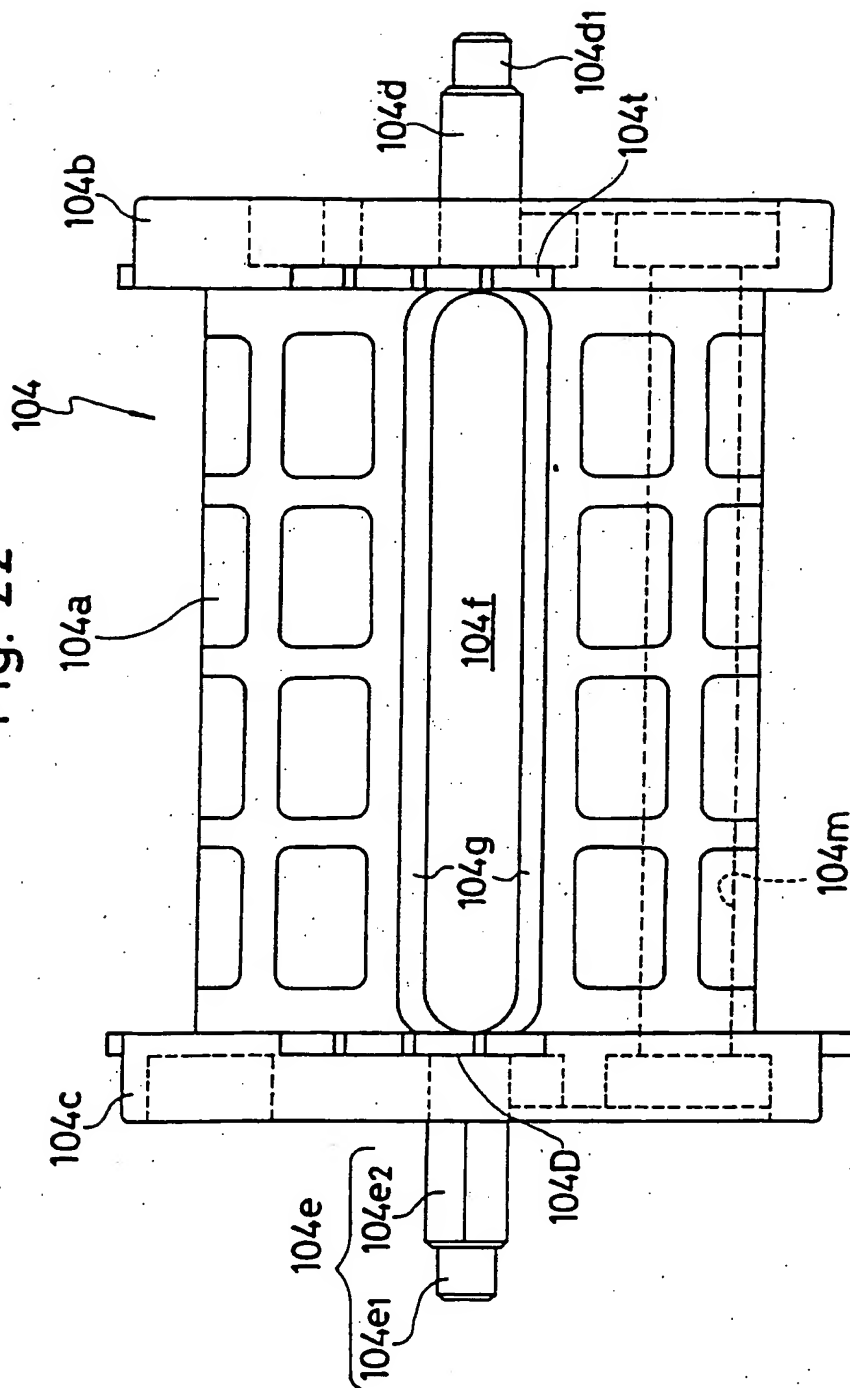


Fig. 23  
(a)

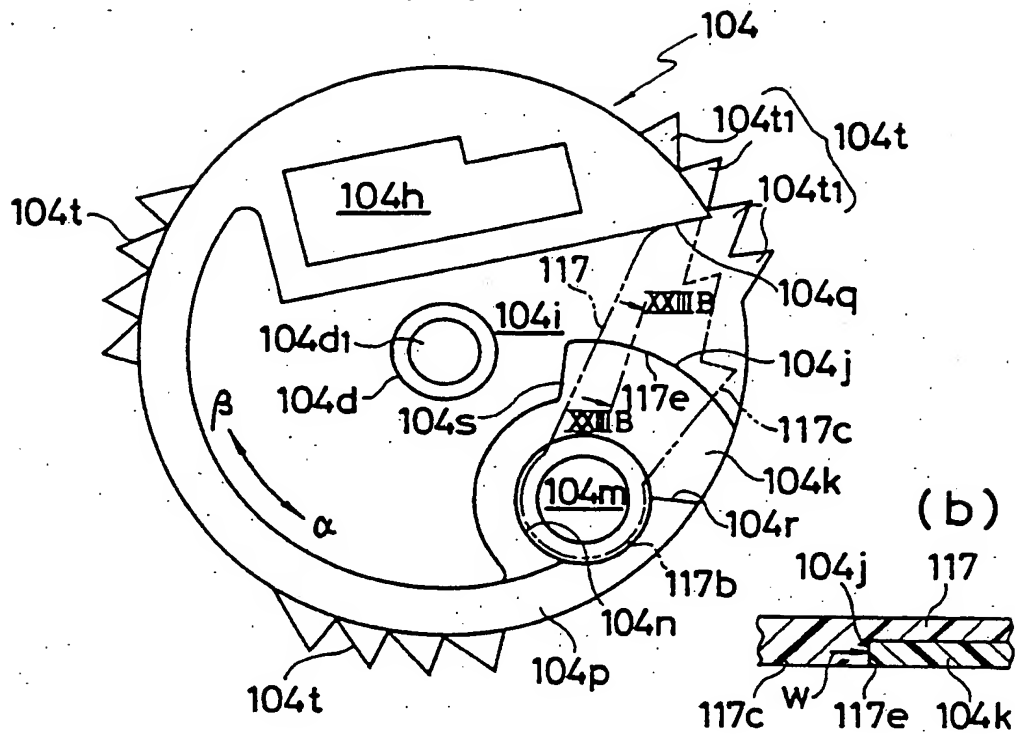


Fig. 24  
(a)

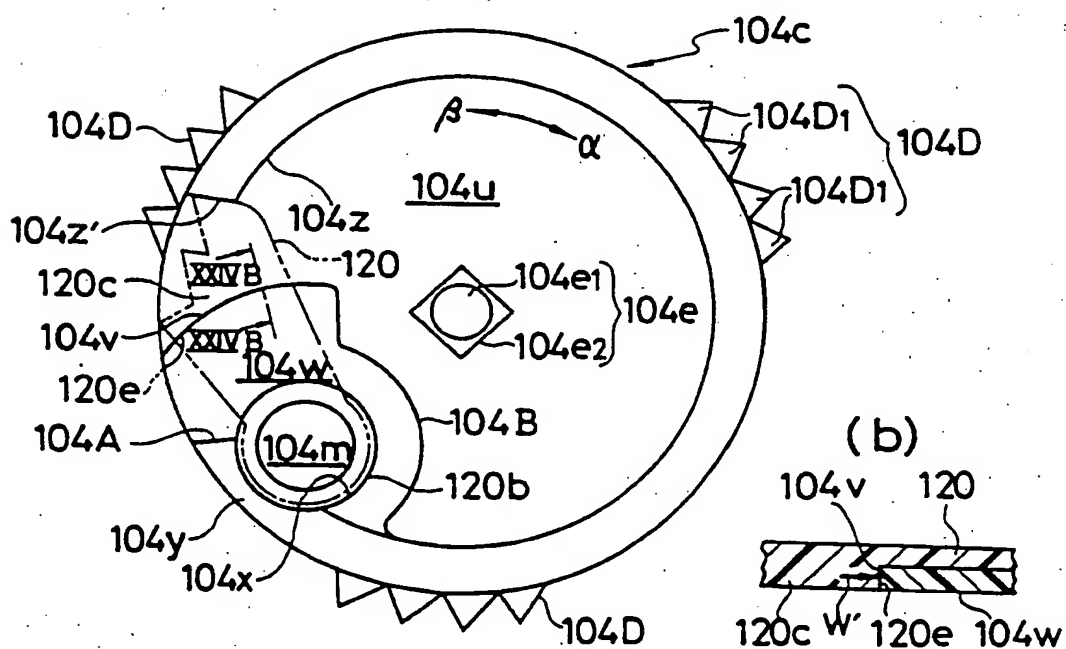
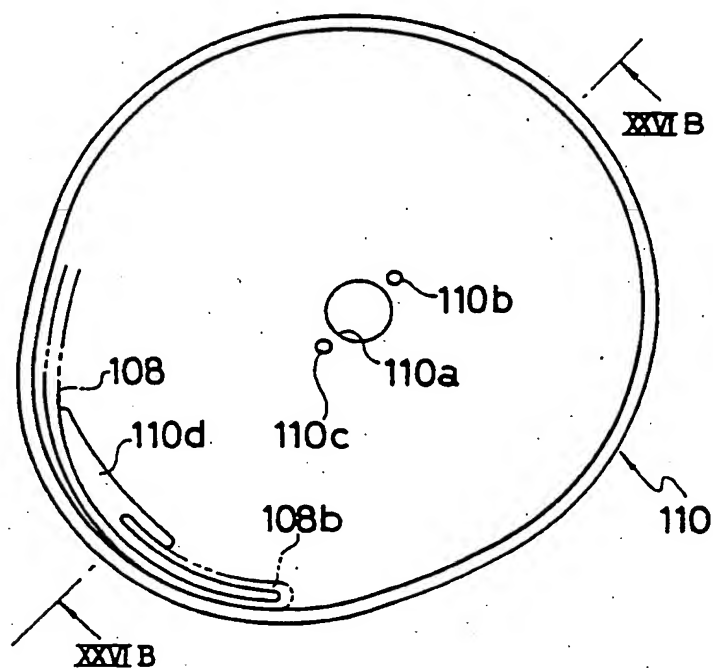




Fig. 26  
(a)



(b)

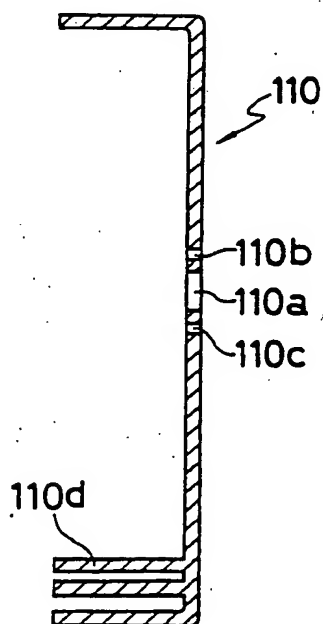


Fig. 27

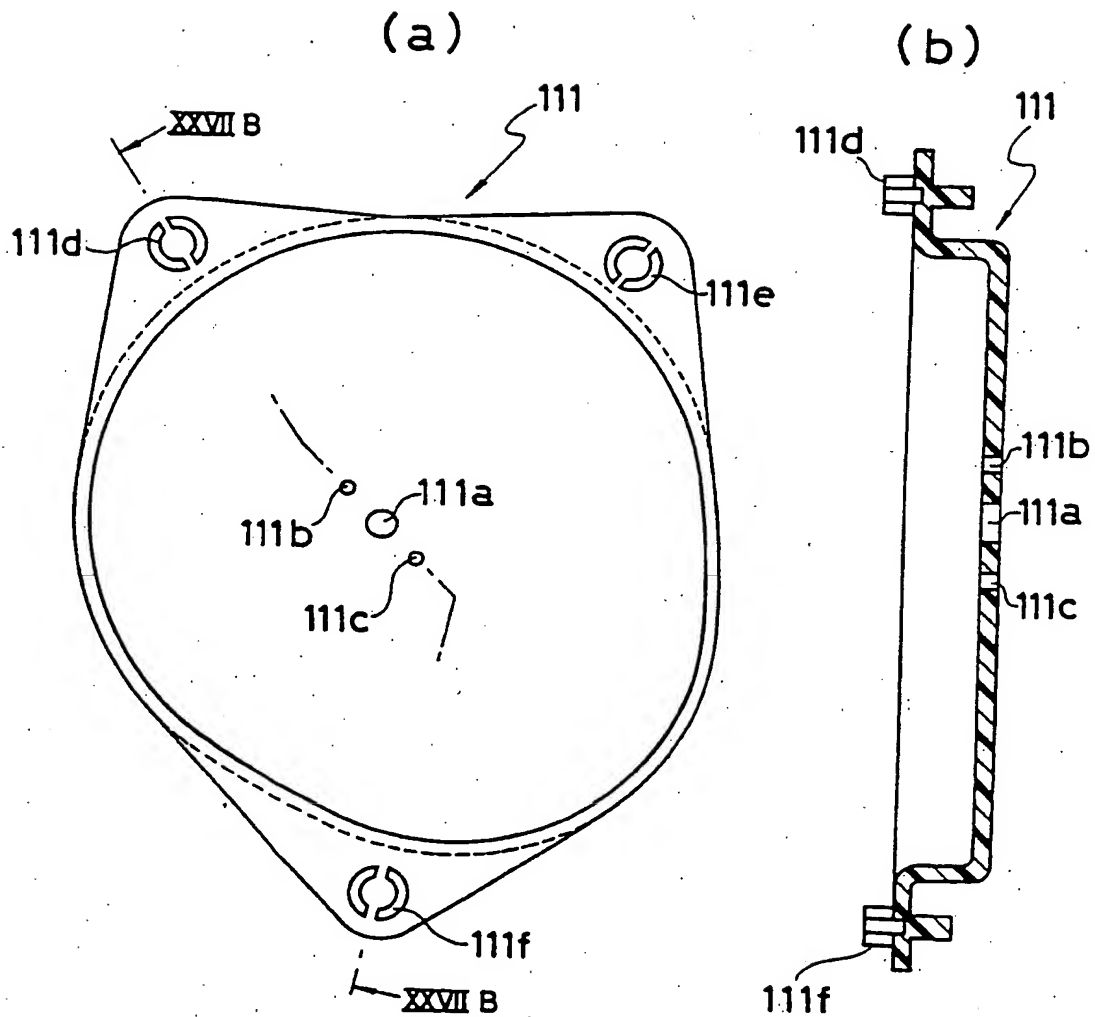


Fig. 28

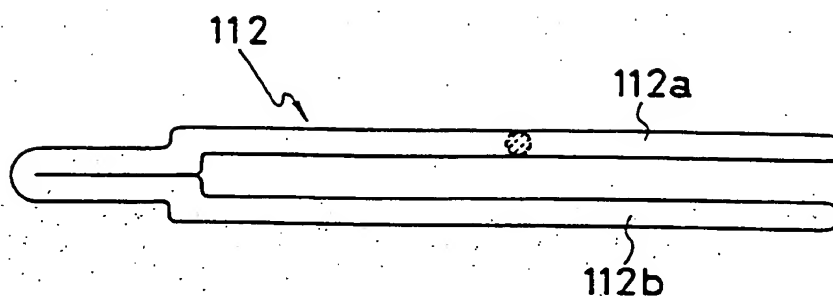
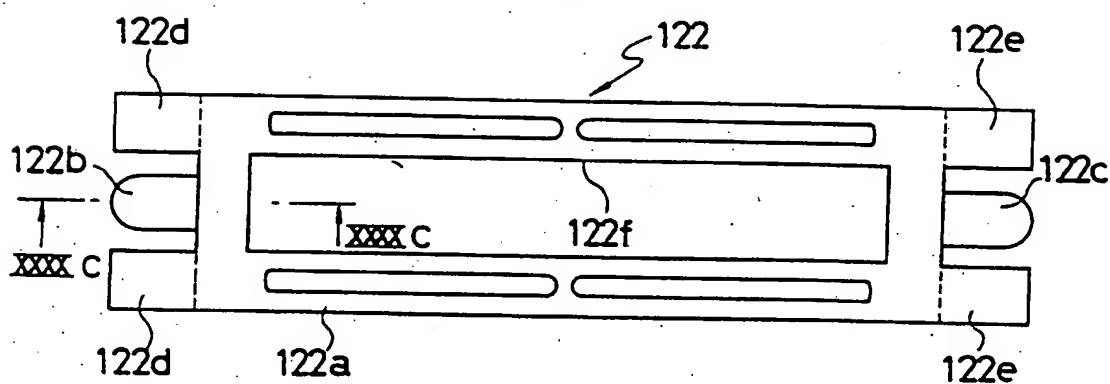
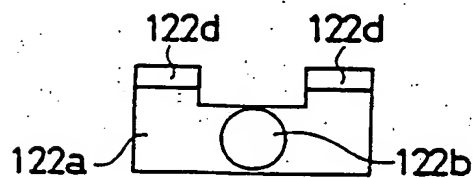


Fig. 40

(a)



(b)



(c)

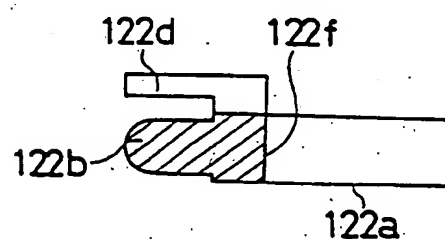


Fig. 29

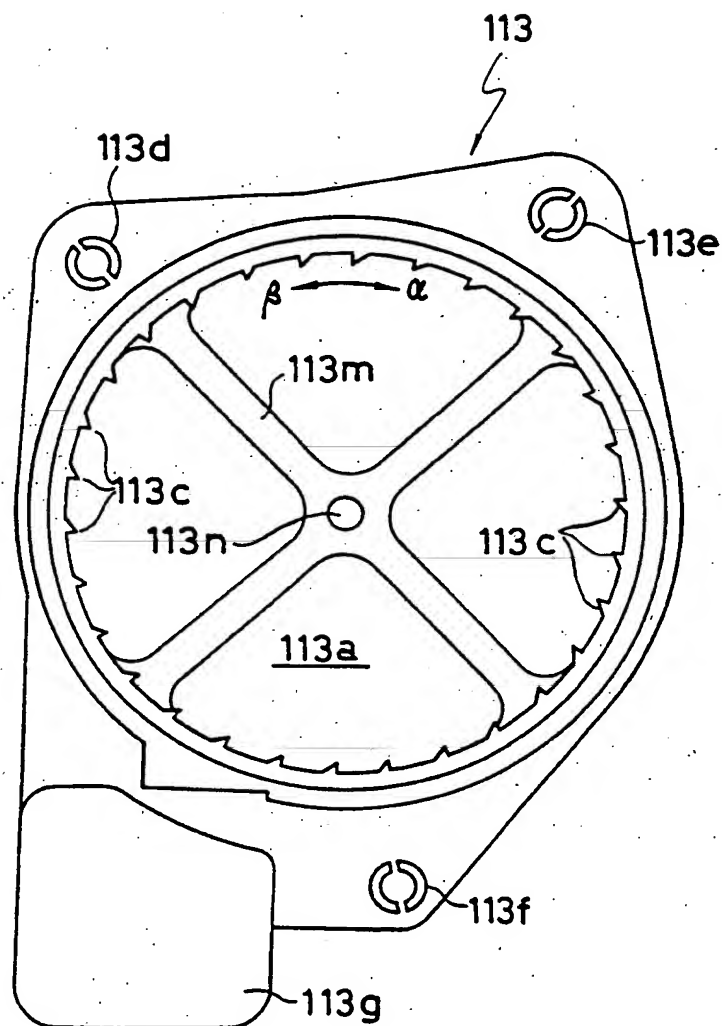
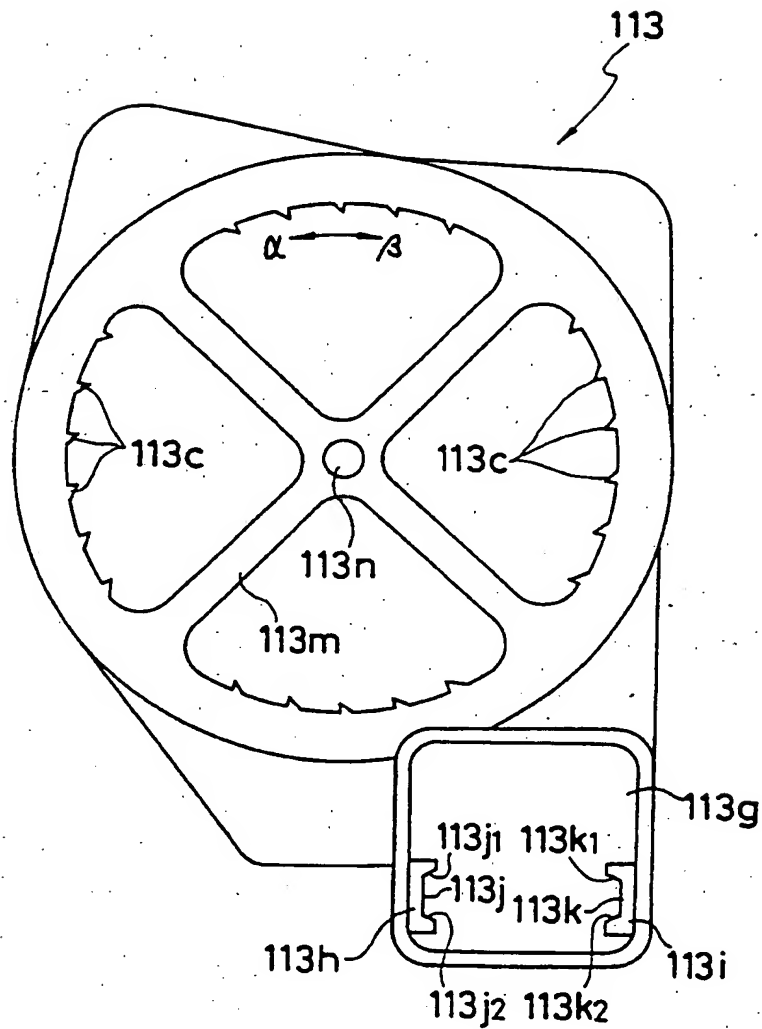


Fig. 30



**Fig. 31**

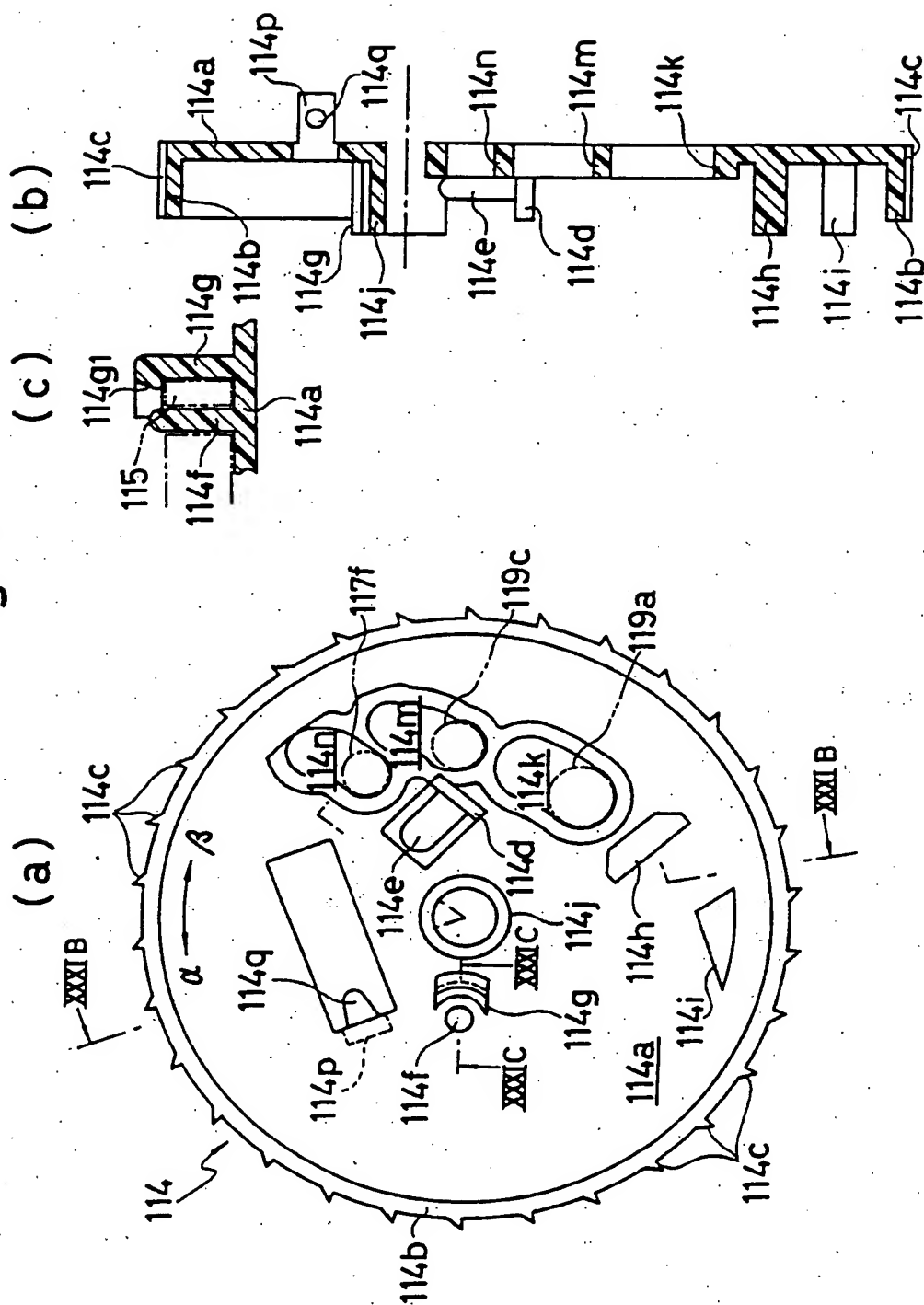
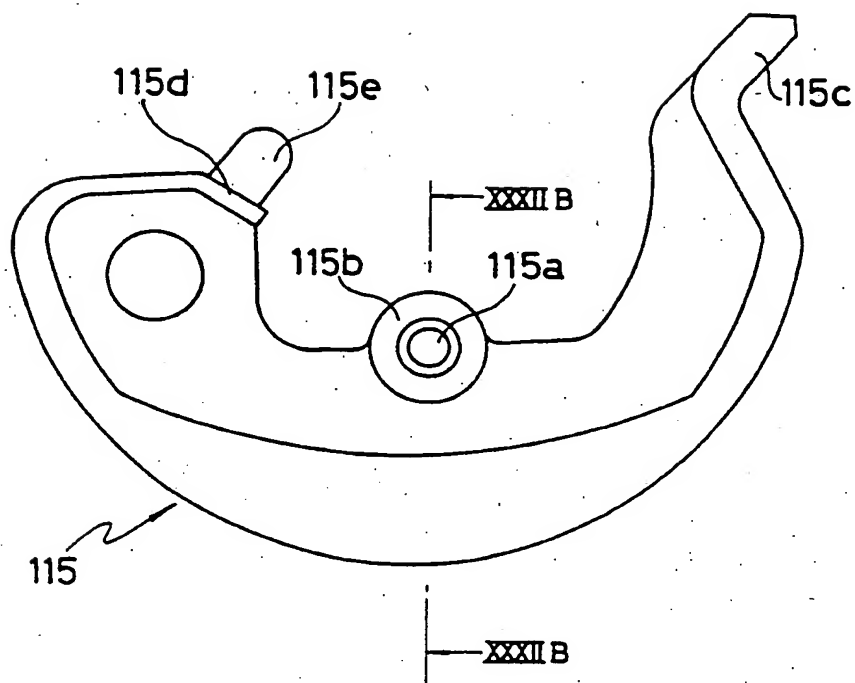


Fig. 32  
(a)



(b)

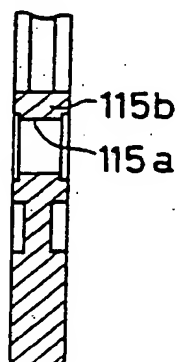
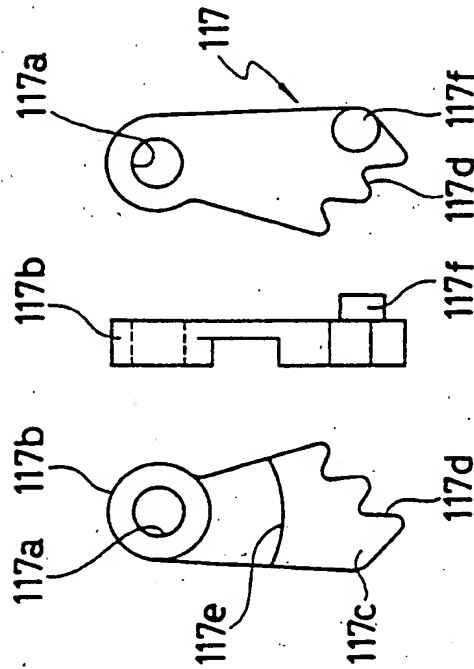




Fig. 33

(a) (b) (c)



(a) (b) (c)

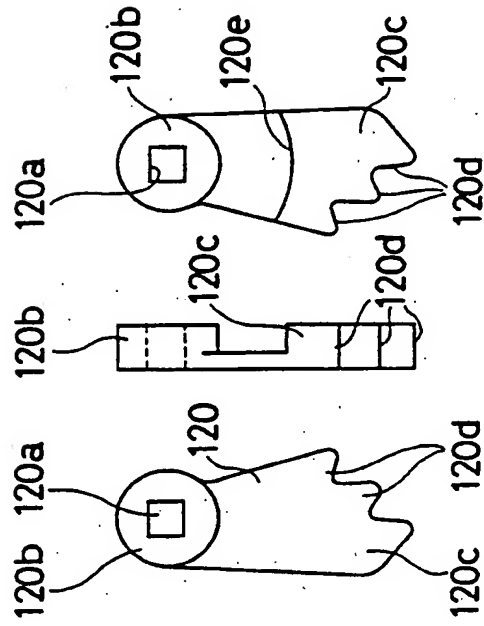


Fig. 34

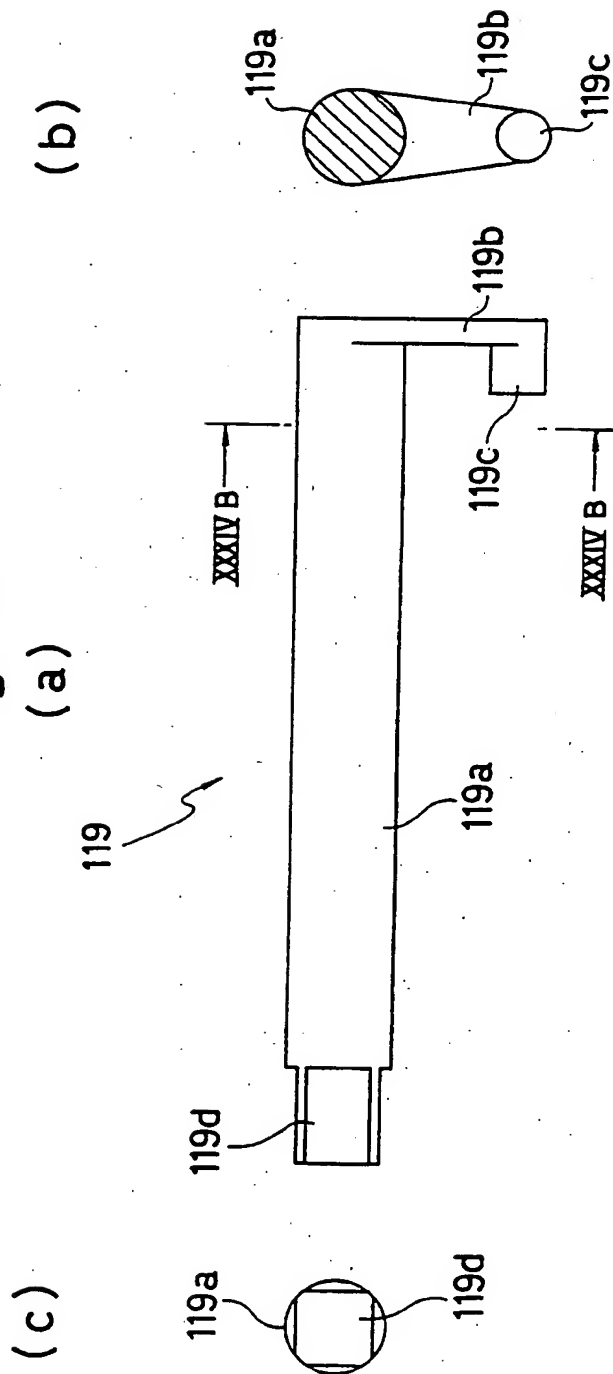
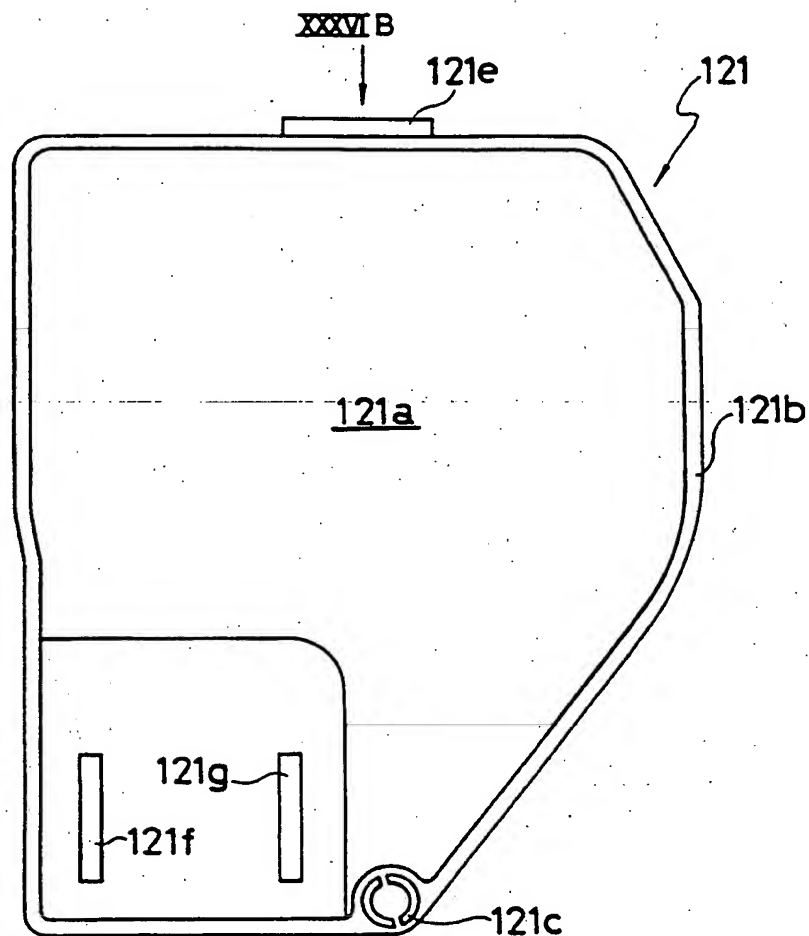


Fig. 36  
(a)



(b)

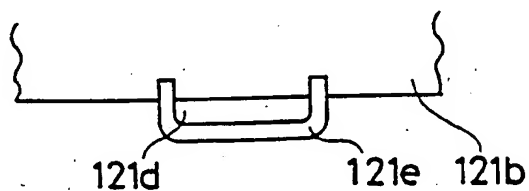


Fig. 37

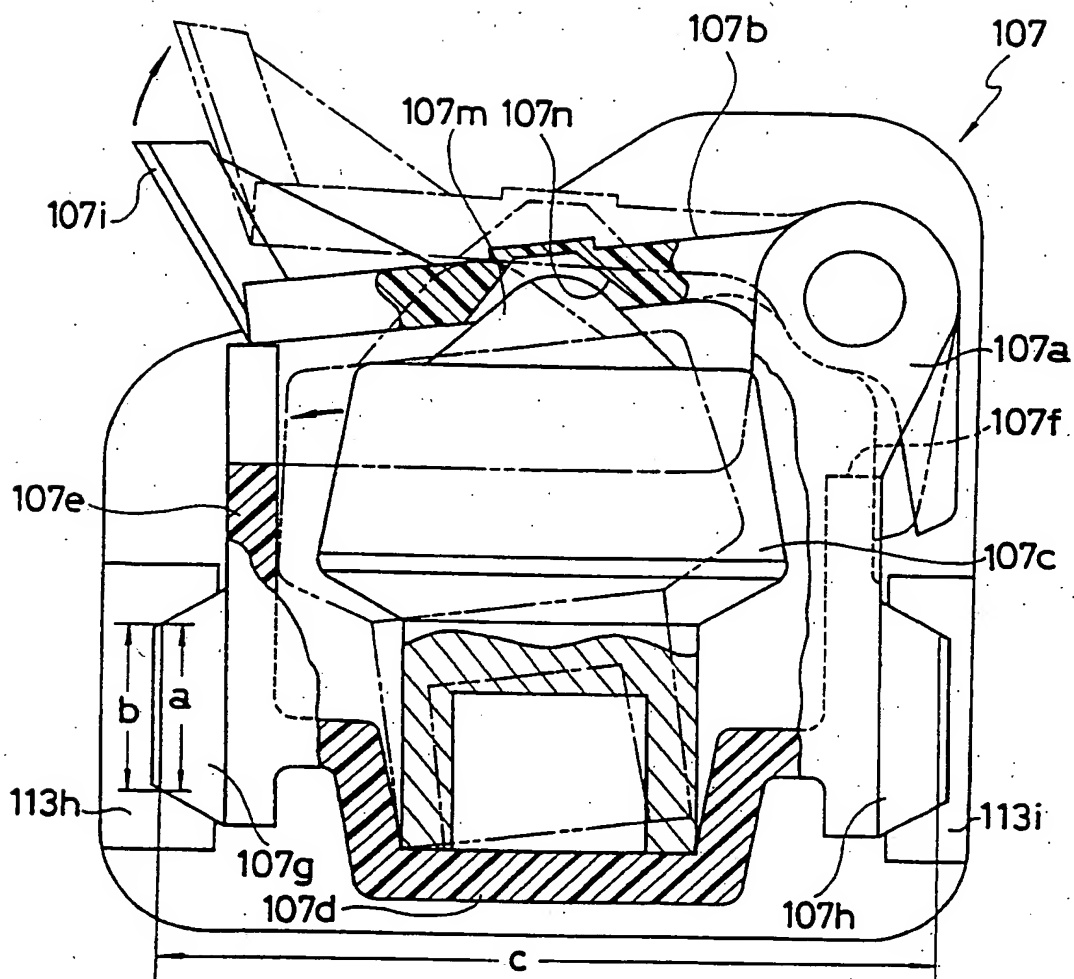


Fig. 38

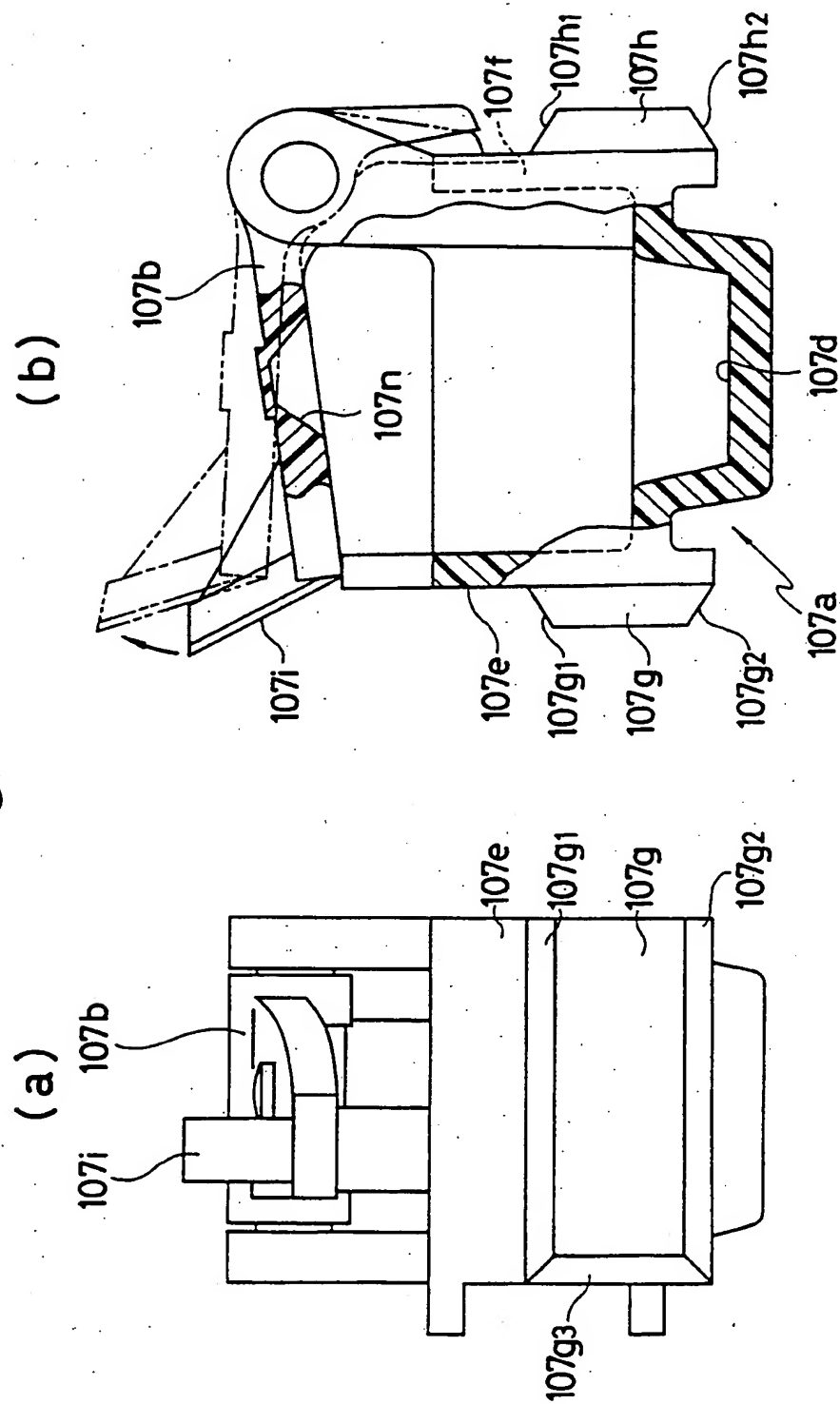


Fig. 39

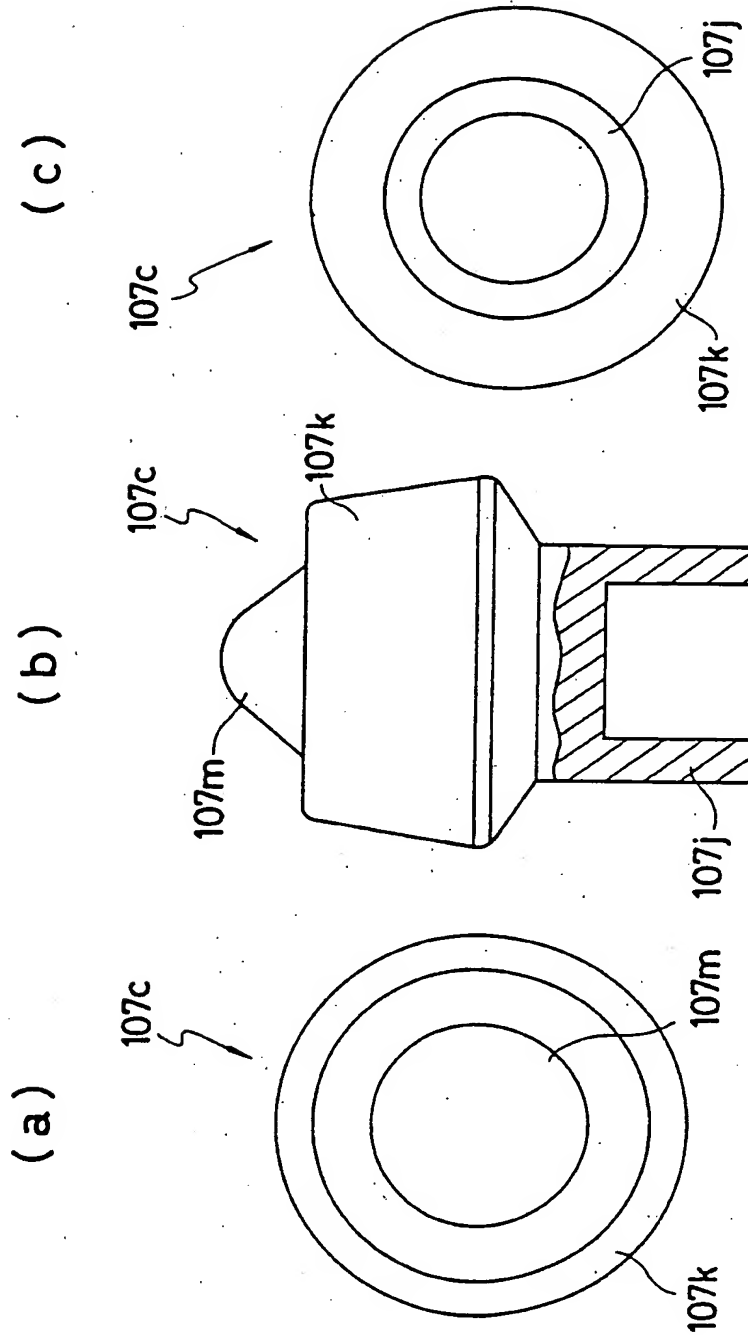


Fig. 41A

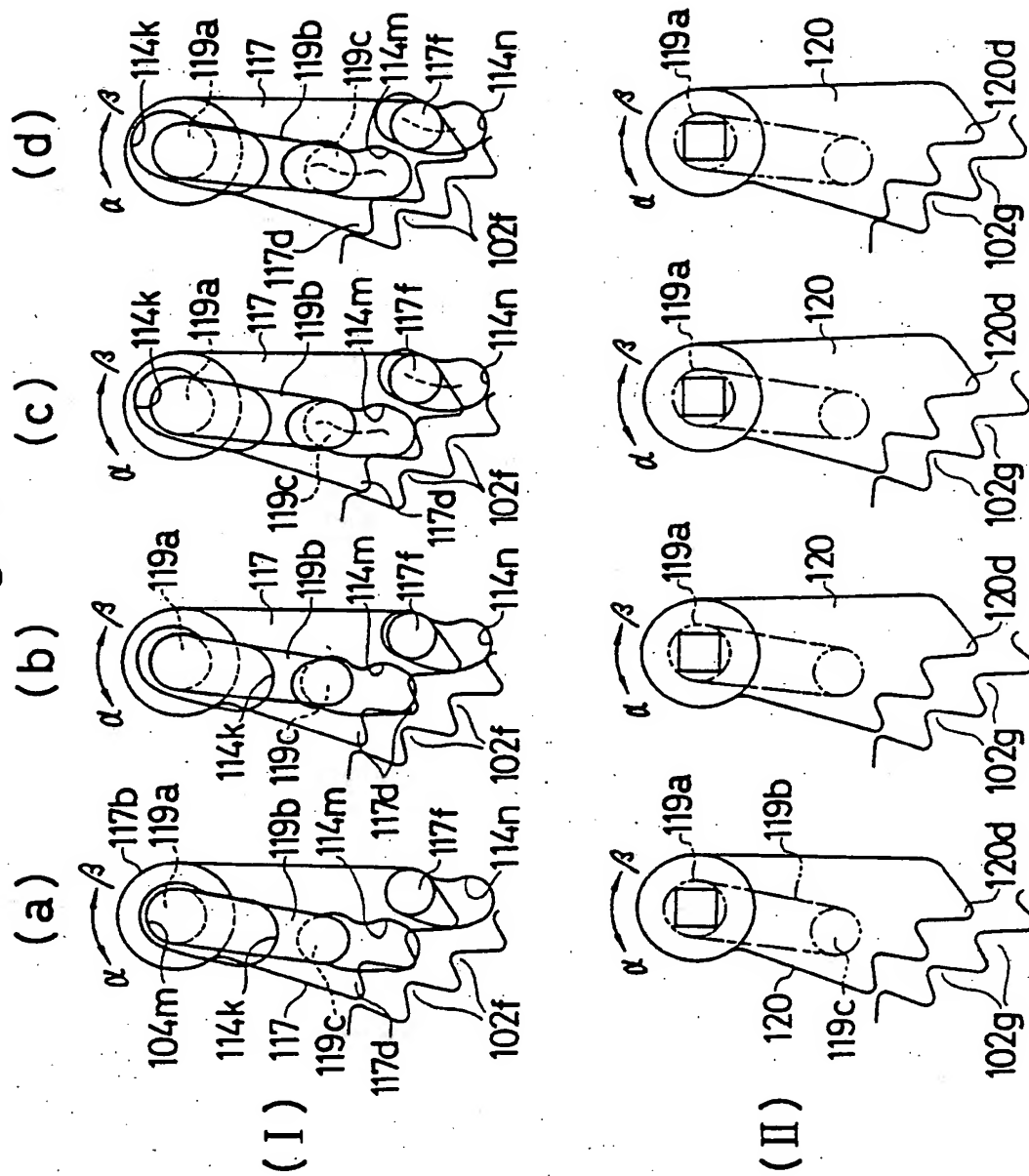
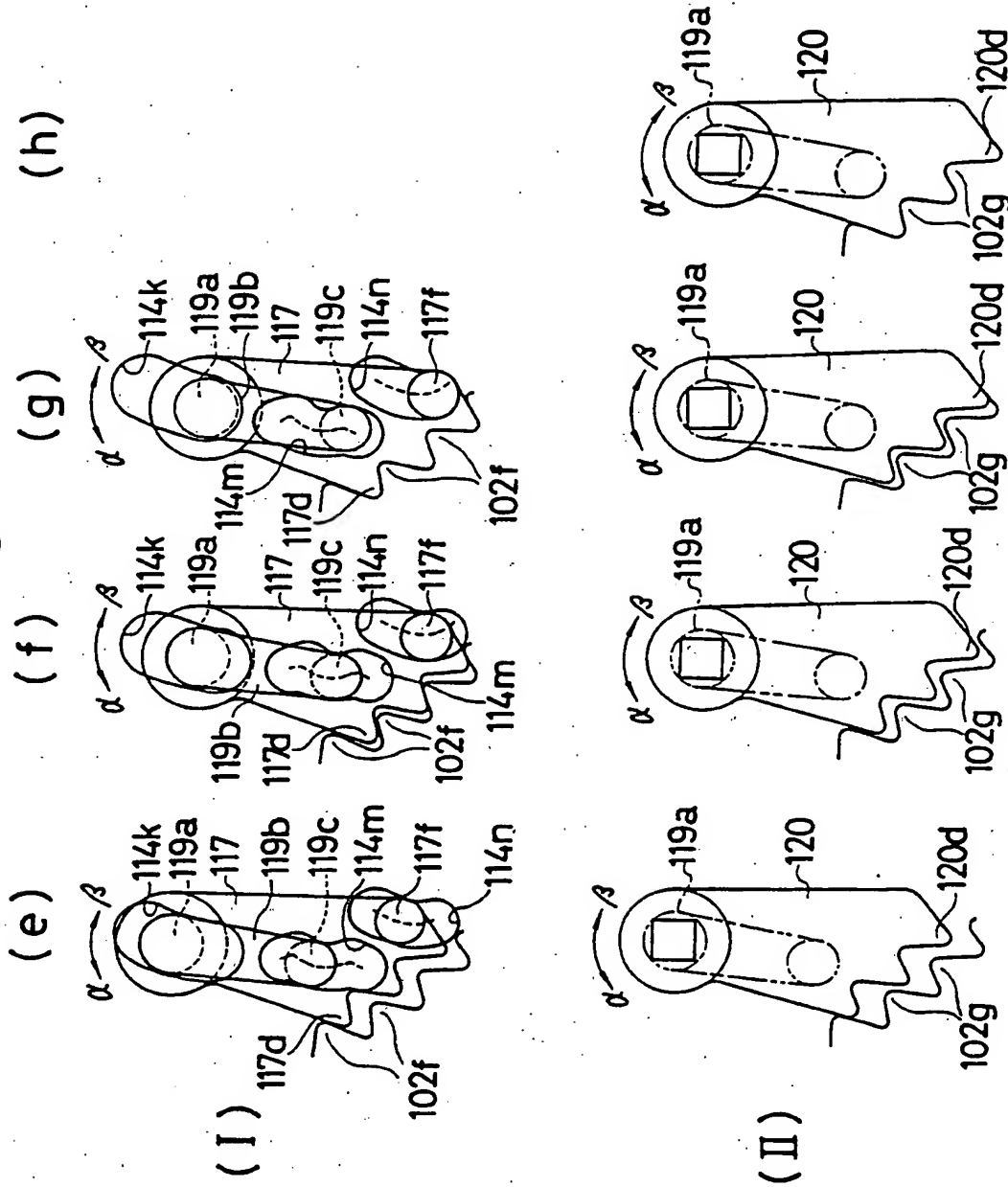
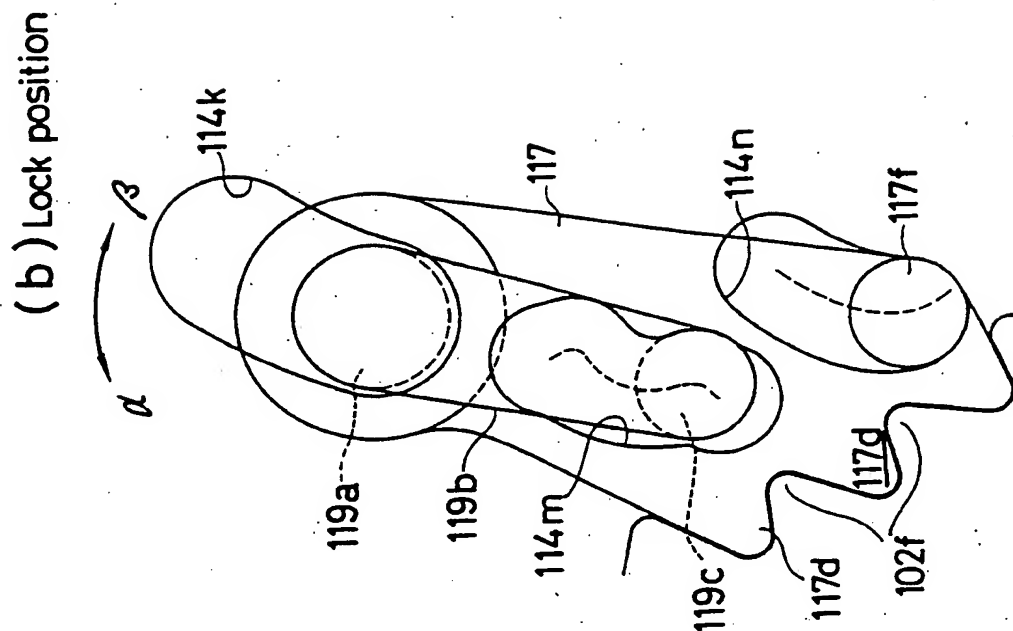
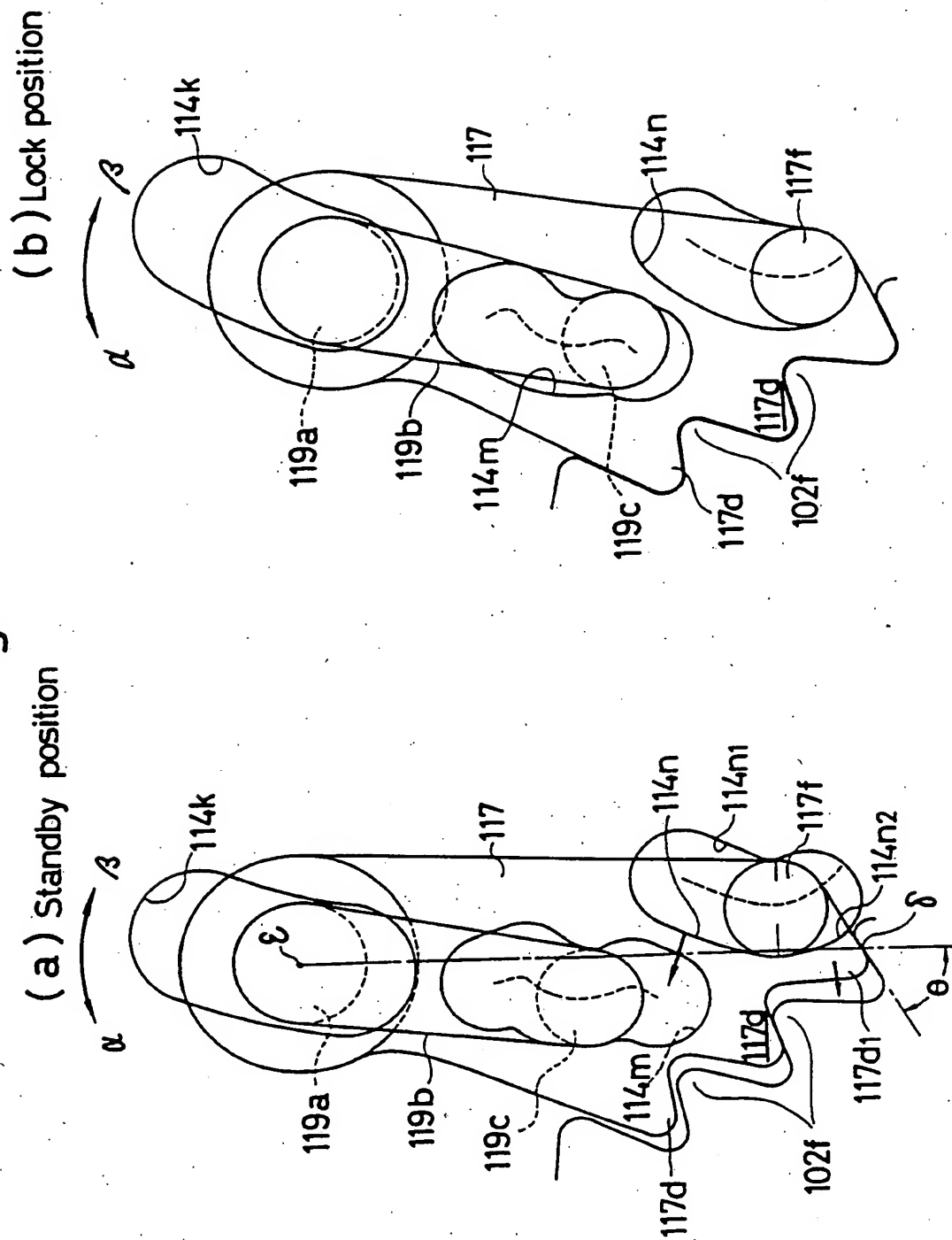




Fig. 41B



**Fig. 42**



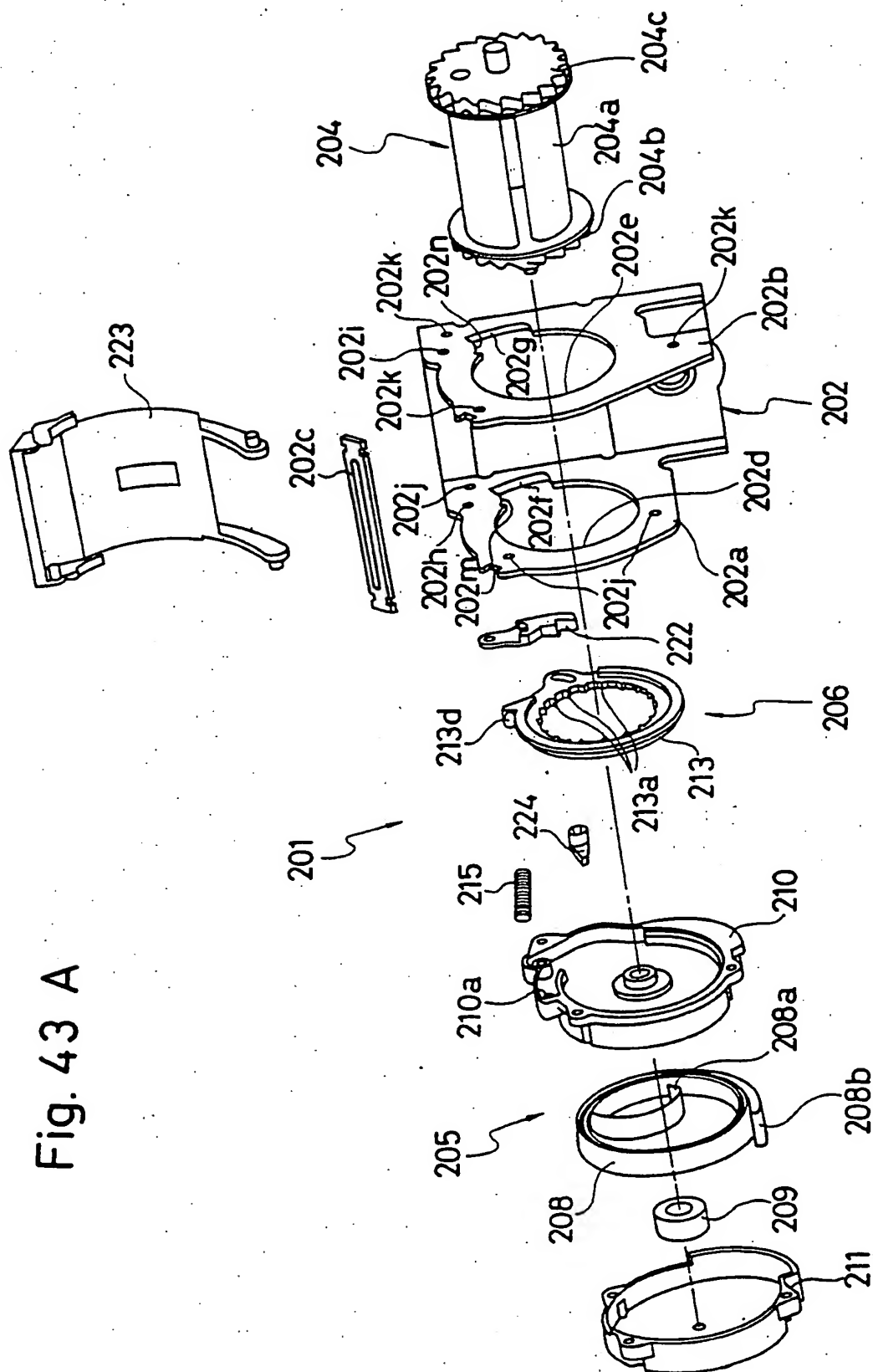


Fig. 43 A

Fig. 43 B

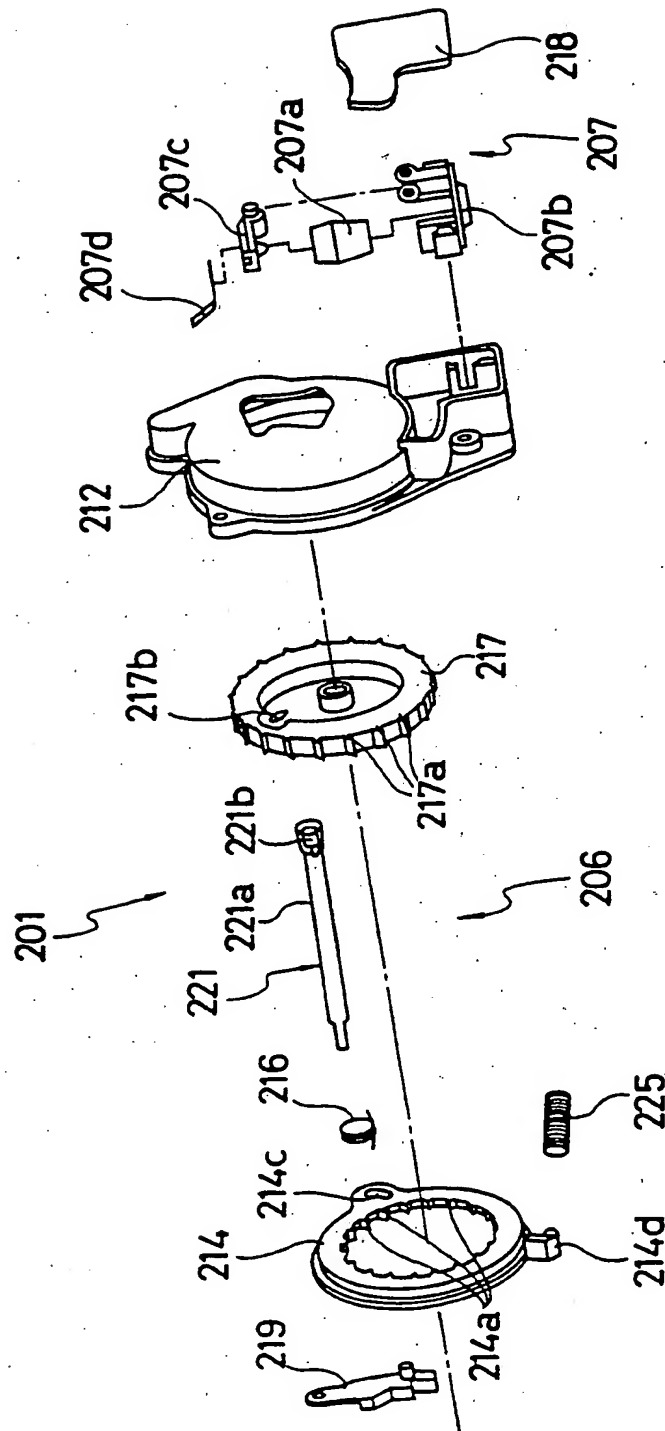


Fig. 44

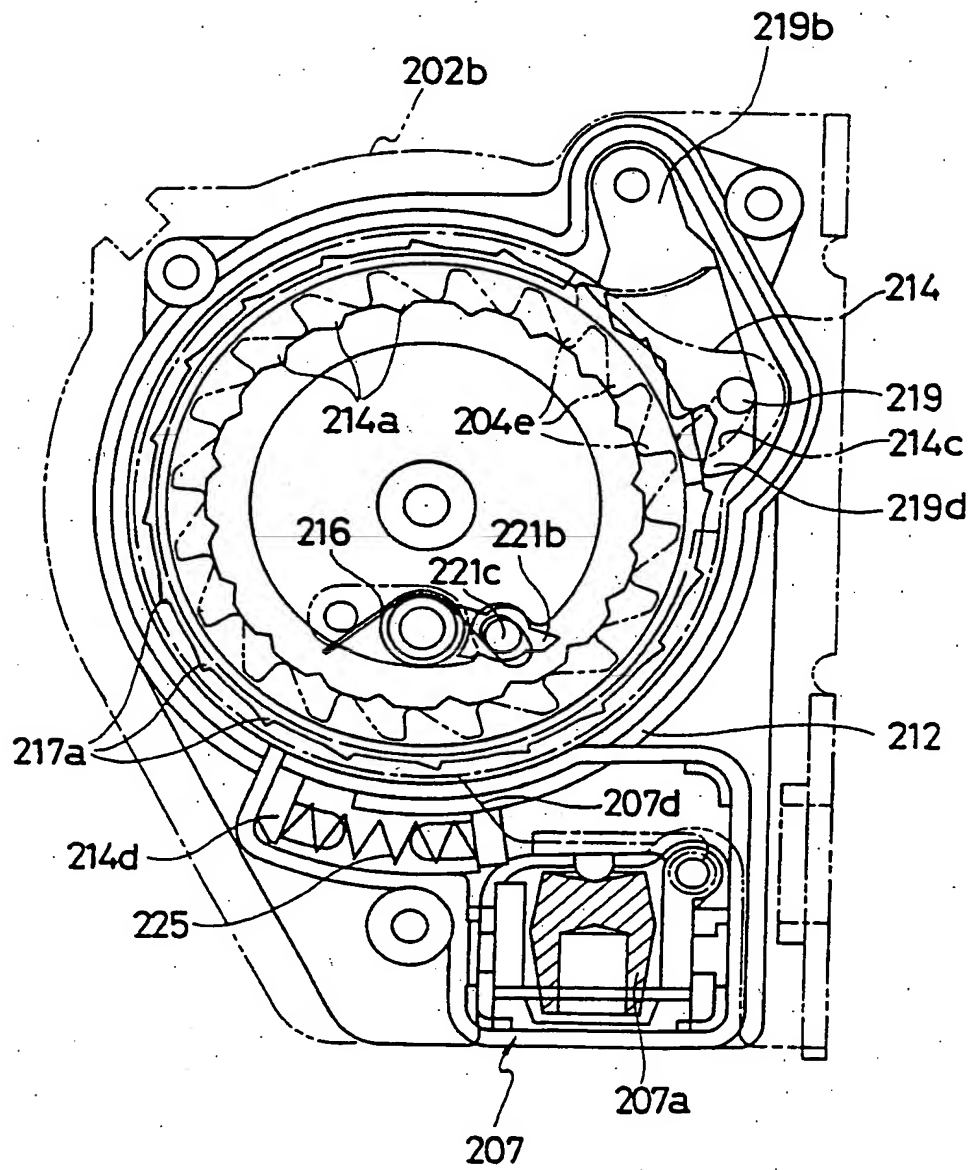


Fig.45

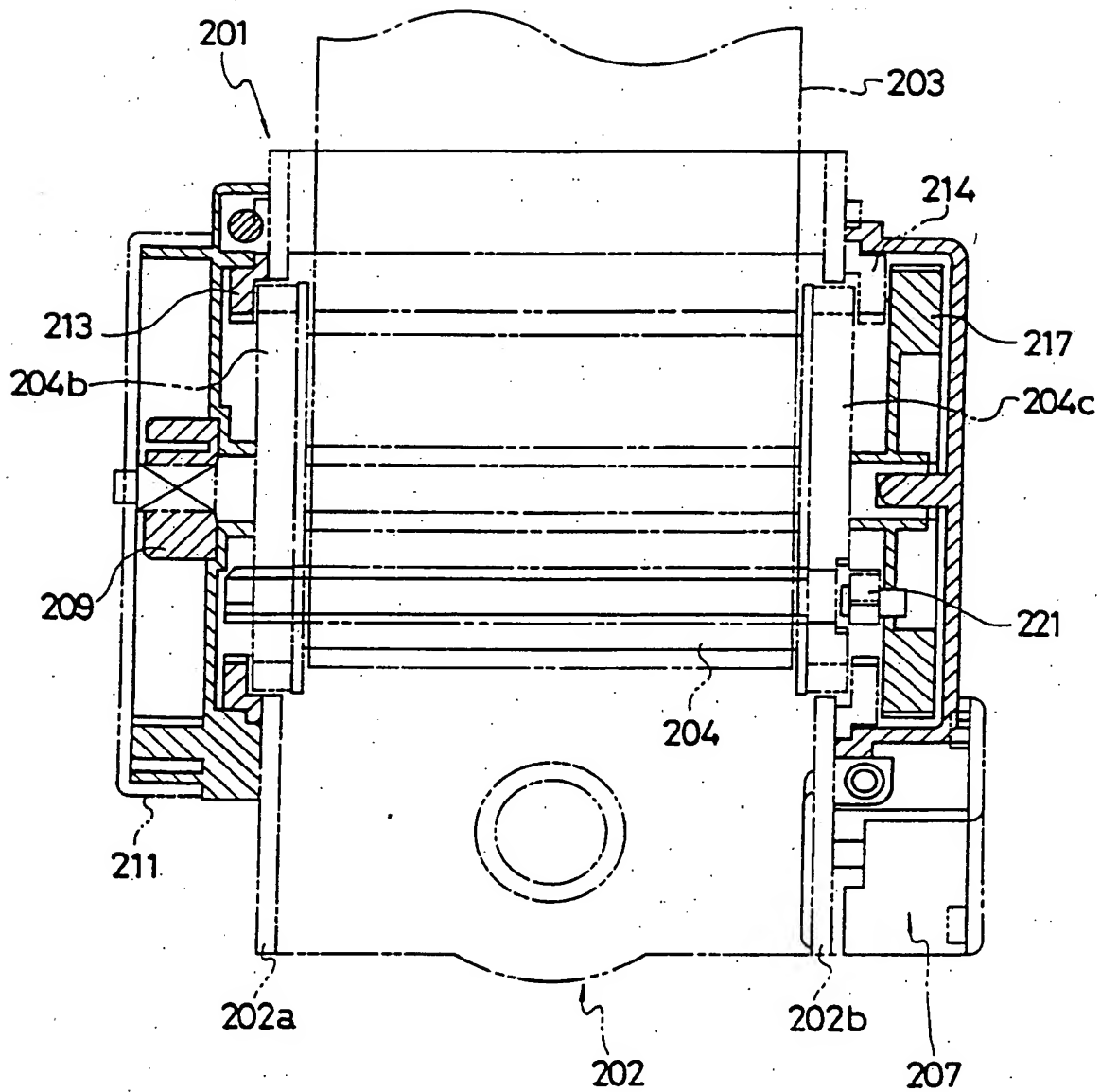


Fig. 46

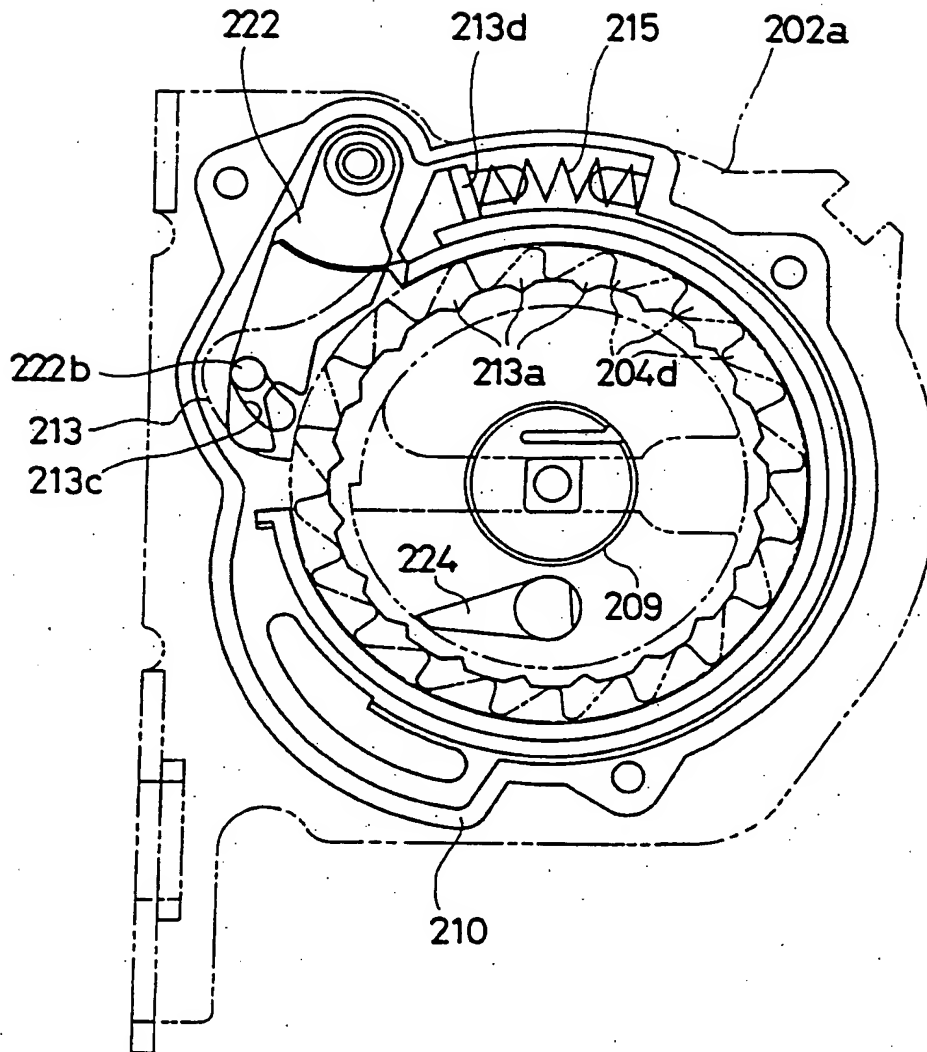


Fig. 47

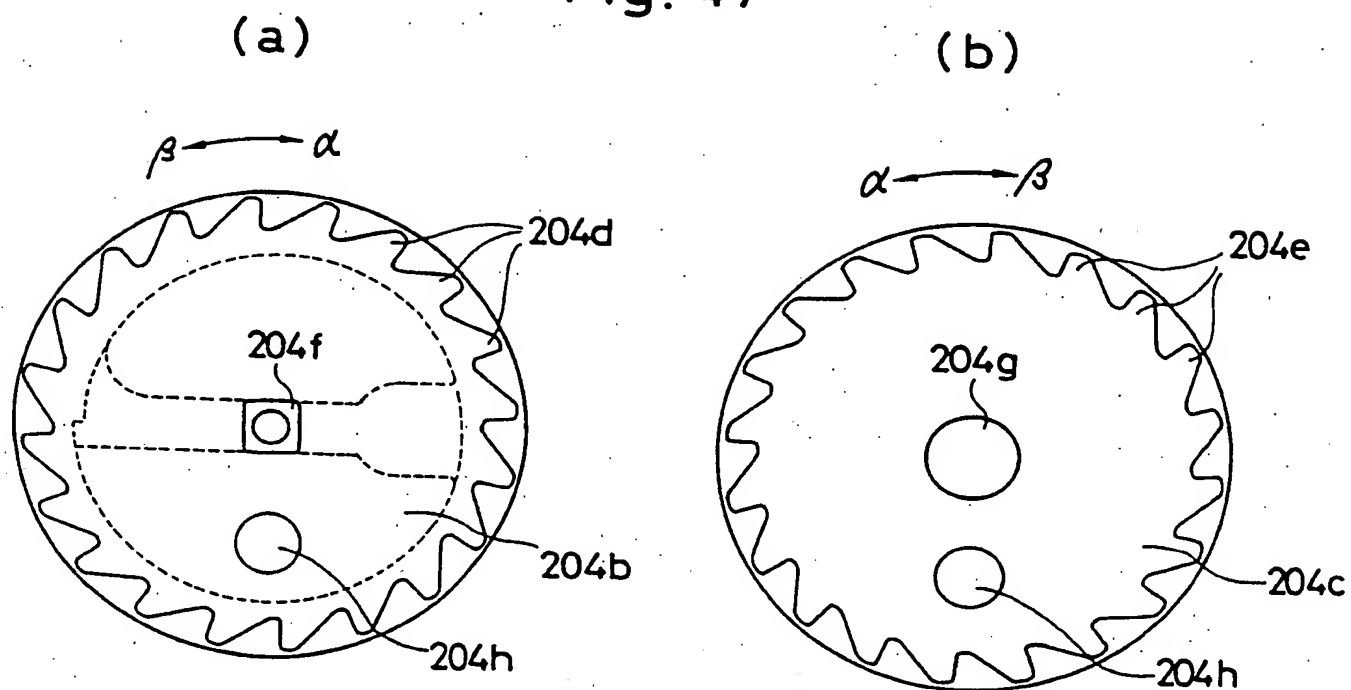




Fig. 48

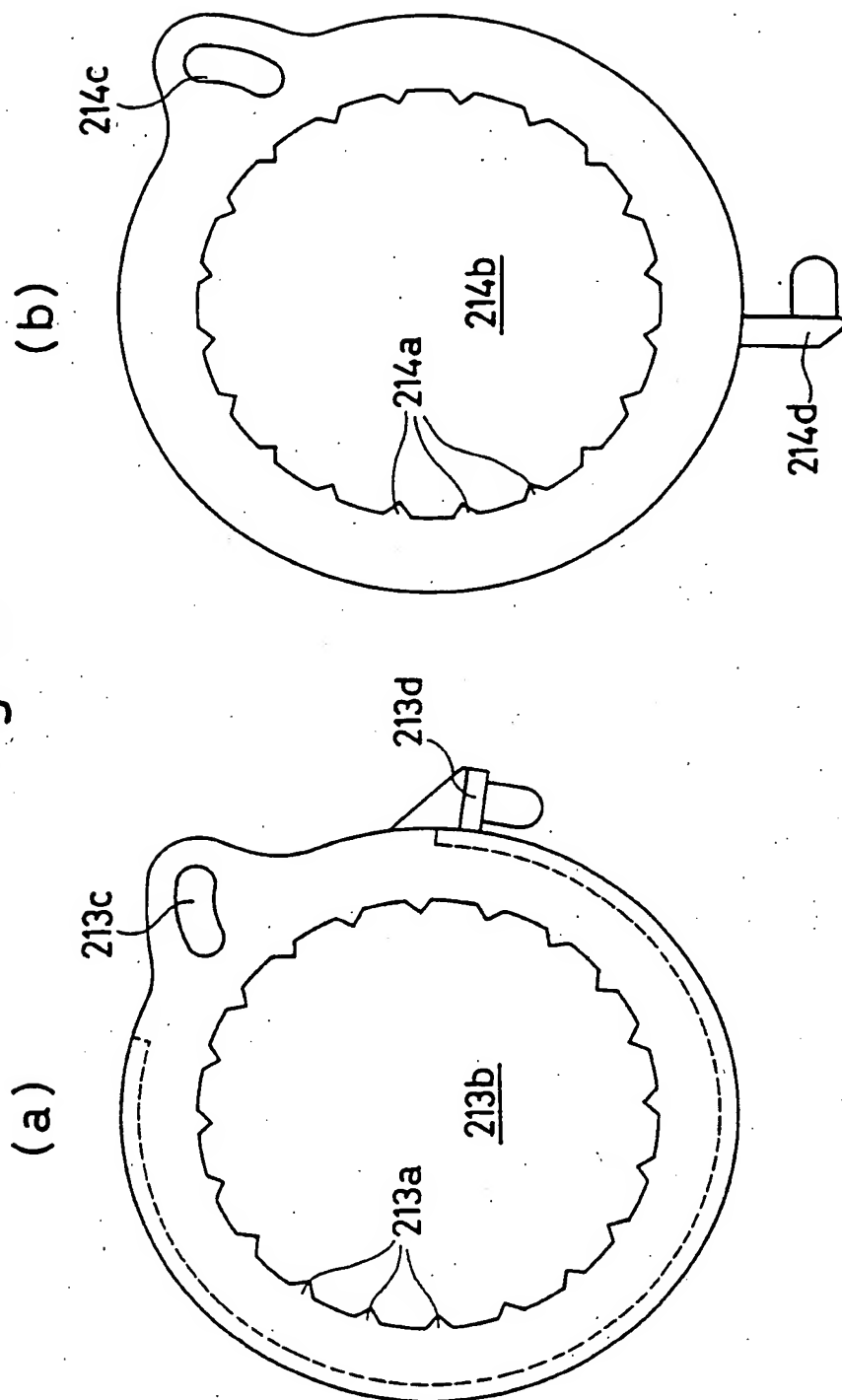


Fig. 49

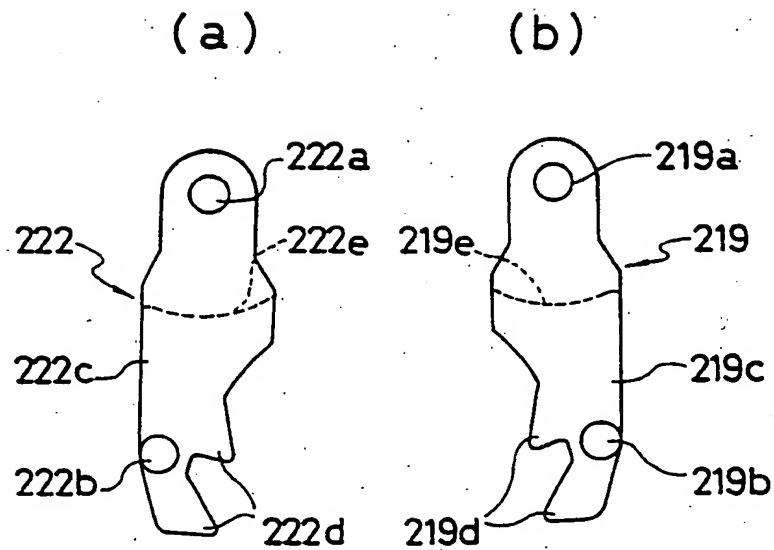


Fig. 50

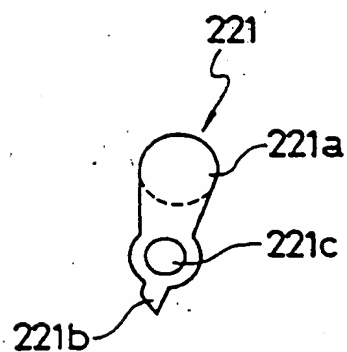


Fig. 51

